This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

+ *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.

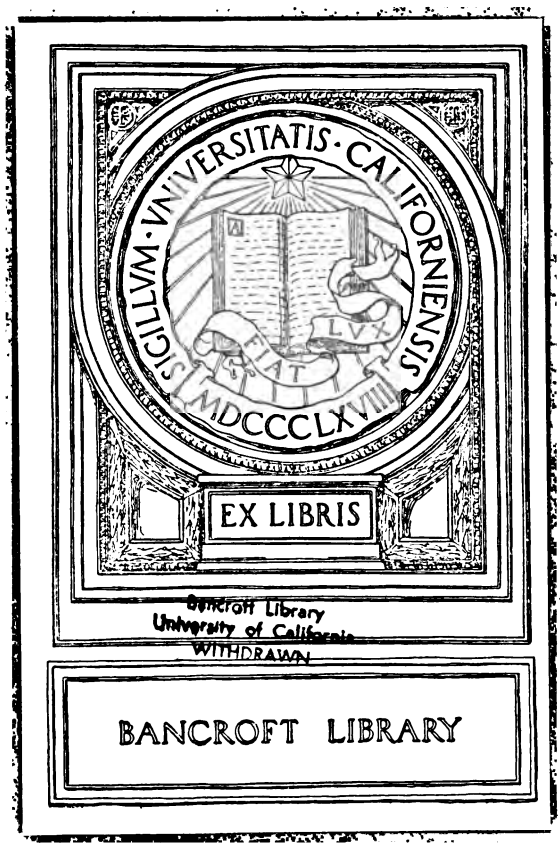
+ *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.

+ *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.

+ *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse `http://books.google.com`



Bancroft Library
University of California
WITHDRAWN

20

FERDINAND GAUTIER

Ingénieur civil des Mines

CHILI ET BOLIVIE

ÉTUDE ÉCONOMIQUE ET MINIÈRE

LIBRAIRIE ORIENTALE & AMÉRICAINE

E. GUILMOTO, Éditeur

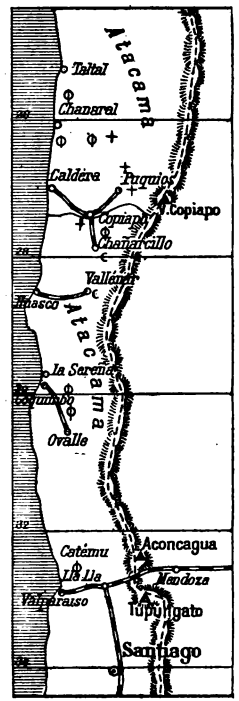
6, rue de Mézières, PARIS

CHILI ET BOLIVIE

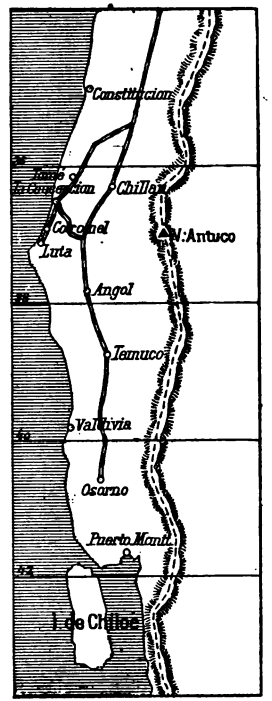
ÉTUDE ÉCONOMIQUE ET MINIÈRE

CHILI

Puno
Vincocaya
Arequipa
Mollendo
PÉROU
Desaguadero
la Paz
Corocoro
Oruro
Poopo
Tacna
Arica
Cordillère
Tarapaca
OCÉAN
PACIFIQUE
Pisagua
Nitrate
Iquique
Huantajaya
Pulacayo
Huancha
Uyuni
3600
Lagunas
R. Loa
Inca
Ascotan
3900
Calama
Caracoles
Mejillones
Atacama
Nitrate
Antofagasta
Cuivre
Or
Argent



Atacama
Taltal
Chanaral
Caldera
Puquios
Copiapo
V. Copiapo
Chañarcillo
Vallenar
Huasco
Atacama
La Serena
Coquimbo
Ovalle
Catemu
Aconcagua
Lla Lla
Mendoza
Valparaiso
Tupungato
Santiago



Constitucion
Chillan
Coronel
Luta
N. Antuco
Angol
Temuco
Valdivia
Osorno
Puerto Montt
I. de Chiloe

FERDINAND GAUTIER
Ingénieur civil des Mines

CHILI ET BOLIVIE

ÉTUDE ÉCONOMIQUE ET MINIÈRE

LIBRAIRIE ORIENTALE & AMÉRICAINE
E. GUILMOTO, Éditeur
6, Rue de Mézières, PARIS
1906

F3077
.4.
.G28

Published 27th October 1906
Privilege of Copyright in the United States
reserved under the Act approved March 3 1905,
by E. Guilmoto.

BANCROFT LIBRARY
46330
MAY 28 1942
Bancroft Library
University of California
WITHDRAWN

AVANT-PROPOS

CRAMPTON PURCHASE

L'impression de cet ouvrage était presque achevée lorsqu'est parvenue en Europe la nouvelle du tremblement de terre qui a bouleversé Valparaiso. Ce sinistre a suivi d'assez près celui qui a dévasté San Francisco : l'immense Cordillère des Andes, semée de volcans, n'est donc pas encore entrée dans la période du repos. Ce malheur qui frappait la jeune République Chilienne n'a laissé aucun État indifférent ; l'émotion a été générale et profonde.

C'est dans l'adversité que l'on prouve le mieux ce dont on est capable : la manière dont le Chili a supporté ce désastre a excité l'admiration. Son gouvernement a promptement organisé les secours; il a fait preuve sur-le-champ de fermeté et de décision ; il n'a manifesté aucun découragement, et il n'a voulu compter que sur ses seules ressources pour réparer les ruines si soudainement accumulées.

Une telle énergie confirme pleinement ce que nous avons dit des espérances qu'on peut fonder sur le Chili.

Les Français, comme nous nous sommes appliqués à le démontrer, doivent chercher au Chili plus que jamais un champ d'activité.

Ses richesses minières sont immenses, — ce n'est pas le désastre de Valparaiso qui les a anéanties; elles offriront longtemps du travail à nos ingénieurs, soutenus par nos capitaux. Quant à notre commerce d'exportation, il n'a pas à craindre de s'aventurer dans un État, qui fait preuve de tant de vitalité.

F. G.

PREMIÈRE PARTIE

LE CHILI

CHILI ET BOLIVIE

PREMIÈRE PARTIE

LE CHILI

CHAPITRE PREMIER

Arrivée des Espagnols au Chili ; expédition de Valdivia. — Indépendance du Chili ; expansion territoriale. — Etat politique et social du Chili. — Climat ; divisions géographiques.

A peine la conquête du Pérou était-elle faite par Francisco Pizarro et ses compagnons, que l'un d'eux, *Diego d'Almagro*, fut envoyé, en 1534, au sud, dans une dépendance des Incas, avec l'ordre de conquérir, pour son compte personnel, le fief de *Nuevo-Tolédo*, dont il avait été investi par le roi d'Espagne.

Almagro remonta par le Haut-Pérou, longea le flanc oriental de la Cordillère des Andes, jusqu'à la hauteur du volcan de Copayapu (actuellement Copiapo). Il franchit ces hautes montagnes et redescendit par la vallée d'une

petite rivière, portant le même nom que le volcan et que la ville de Copiapo.

Comme Almagro était accompagné par un frère de l'Inca, Atahualpa, et que le pays était sous la domination au moins nominale des souverains du Pérou, la ville ne fit pas de résistance à l'attaque des envahisseurs et fournit des guides pour les conduire vers le sud. Les compagnons d'Almagro constatèrent que la vallée du rio Copiapo était d'une fertilité remarquable ; mais quand on s'en écartait, on tombait en plein désert d'Atacama, que les Espagnols traversèrent jusqu'à Coquimbo, où ils retrouvèrent une végétation normale. Les Espagnols, qui ne recherchaient guère des terres propres à l'agriculture et se souciaient, plutôt, des trésors qu'ils pourraient rencontrer, ne furent pas découragés par ces étendues stériles ; mais il semble qu'Almagro fut cependant quelque peu désillusionné de revoir la même absence d'arbres et de prairies que sur toute l'étendue des côtes du Pérou. Il donna à Gomez d'Alvarado le soin de continuer cette exploration ; celui-ci longea la côte du Pacifique et descendit vers le sud.

Il s'arrêta, dans les environs de Maule, à 400 ou 500 kilomètres de distance de Coquimbo, gêné par l'abondance des pluies, et, il faut bien le dire, par la fière attitude des habitants, les Araucans, qui n'avaient jamais cédé au joug peu conquérant des Incas. Il retourna auprès de son chef, Almagro, et lui démontra facilement qu'il semblait y avoir plus de coups à recevoir que de trésors à ramasser dans un pays aussi pauvre et aussi froid, comparativement au doux climat du Pérou, si ensoleillé et si sec. C'était en somme un insuccès.

La petite troupe regagna le Nord en longeant la mer. Ils trouvèrent tout juste de quoi boire, eux et leurs montures, grâce à quelques sources ou quelques puits que leur découvrirent leurs guides. Pour les gens qui connaissent ce pays, on a peine à comprendre comment ces *conquistadores* se tirèrent de cette hardie chevauchée.

En 1540, une expédition militaire fut envoyée du Pérou, pour effectuer la conquête du Chili. Elle fut confiée à Pedro de Valdivia, un des lieutenants de Pizarre. Il arriva, très vraisemblablement par mer, ce qui était plus facile que par l'ascension des Andes, la traversée des déserts et une longue marche à pied ou à cheval. Valdivia fonda Santiago, après avoir remonté, depuis Valparaiso, la vallée de l'Aconcagua et passé dans celle du Mapocho. Il alla plus au sud, et, comme son prédécesseur, Alvarado, se heurta aux peuplades guerrières de l'Araucanie. Il créa, en allant jusqu'au Bio-Bio, à la hauteur de Concepcion, des postes fortifiés, plutôt que de véritables villes ouvertes. Concepcion ne put résister à l'attaque des Araucans ; quant à Valdivia, défait en bataille rangée, il fut tué d'un coup de massue ; il fallut plusieurs siècles pour relever de leurs ruines les établissements qu'il avait fondés.

Son successeur, Garcia Hurtado de Mendoza, ne pouvant venir à bout de la résistance des belliqueux Araucans, passa outre et continua sa route jusqu'à l'île de Chiloé ; il était accompagné d'un poète, Alonzo de Ercilla, l'auteur de l'épopée *Araucana*, qui célèbre le soulèvement des aborigènes ; il immortalisa par ses vers Caupolican, le héros de cette lutte. Pendant longtemps, Castro, dans le voisinage de Chiloé, fut la limite de la conquête, ce qu'on appela *Fin de la Cristiandad*.

Le passage par le détroit découvert, dès 1520, par le Portugais Magellan, au service de l'Espagne, aurait dû sortir le Chili de sa situation isolée puisqu'il évitait de passer par l'isthme de Panama et de faire le long détour par les possessions espagnoles du Pérou. Ce passage sembla perdu et ignoré pendant des siècles ; la métropole, qui gardait si jalousement ses colonies, et qui n'y laissait entrer aucun étranger, faisait courir le bruit que le détroit de Magellan avait été obstrué. La vérité, c'est que le doublage du cap Horn, cet autre cap des Tempêtes, était certainement une navigation périlleuse. Les voiliers, à l'heure actuelle, affrontent encore avec de grandes précautions les sinuosités du détroit de Magellan et celles des canaux de Smith, qui lui font suite. Il fallait la vapeur pour surmonter ces difficultés.

On a dit que le peu de richesses minérales, que trouvèrent les *conquistadores*, ne donna pas à ces envahisseurs une haute idée du pays. D'abord, les mines les laissaient indifférents et ils n'appréciaient que l'or ; ils le trouvaient en faisant laver par les Indiens, qu'ils avaient réduits à une sorte d'esclavage, les sables aurifères des rivières descendant des Andes. Il est démontré, cependant, que pendant chacune des quinze premières années de la conquête, on retira deux tonnes d'or (valeur près de quinze millions de francs) comme en fait preuve le *quinto* ou droit de 20 pour 100 qu'on payait à la couronne d'Espagne. Pendant les quarante années qui suivirent, chacune d'elles ne donna plus que la moitié de cette somme, soit que l'on eût écrémé les *placers* d'où venait cet or, soit que les guerres avec les Araucans aient diminué le nombre des Indiens orpailleurs.

Il faudrait bien se garder de porter un jugement défavorable sur le Chili sous ce prétexte que pendant de longues années il servit de lieu de déportation aux criminels de toute la région équatoriale et tropicale de la capitainerie générale du Pérou, dont il constituait le *nouvel extrême*. Maintenant, au contraire, par ses ressources de tous genres, par sa minéralisation puissante, par les agréments de son climat, qui n'a rien d'amollissant, par l'intelligence et l'esprit travailleur de ses habitants, le Chili doit être considéré comme la perle de l'Amérique du Sud.

Les luttes sanglantes avec les sauvages Araucans ne prirent fin qu'au milieu du dix-neuvième siècle. Les Chiliens prétendent que ceux-ci furent détruits dans les guerres, et qu'il n'y eut aucun mélange entre le sang espagnol et celui des aborigènes. Nous voulons bien le croire ; mais, pour les autres peuplades, plus au nord et qui ont été d'une soumission plus facile, constituant les esclaves, qui travaillaient la terre et lavaient les sables aurifères, c'est plus difficile à admettre, dans un pays où les femmes espagnoles étaient en grande minorité. Pour nous, il y a eu des mélanges avec les *Indiens* dits *amis*.

La conquête, limitée au sud par la résistance hostile des Araucans, se dirigea vers le nord jusqu'au jour où la colonisation fut arrêtée, au delà de Coquimbo, par l'infertilité du sol du désert d'Atacama, — depuis le bord du Pacifique jusqu'aux premiers contreforts des Andes.

Pour porter plus loin les limites du Chili, il fallut un grand développement de l'industrie des mines, ce qui permit d'atteindre la partie bolivienne de la côte du Pacifique ; et, pour l'annexer, ainsi que les provinces péru-

viennes de Tacna et d'Arica, il fallut une guerre avec le Pérou et la Bolivie, où le Chili fut complètement vainqueur. Cette guerre, qui porte le nom, assez singulier, de *guerre du Pacifique*, prit naissance en 1878, au sujet d'une taxe que les Boliviens voulaient imposer sur les Chiliens habitant Antofagasta. Ceux-ci extrayaient le nitrate de soude, dont ils avaient acheté les concessions à quelques kilomètres de la côte, au *Salar de Carmen*. La Bolivie cherchant à détruire ces titres de propriété, les Chiliens débarquèrent cinq cents hommes, prirent Antofagasta et, en un mois, l'Atacama était conquis jusqu'à Calama. Le Pérou, qui avait eu l'imprudence de se lier par un traité secret avec la Bolivie, dut prendre parti. La guerre devint maritime, pendant que l'armée chilienne marchait sur les provinces péruviennes ; quant à la Bolivie, elle s'était retirée dans son aire, derrière les premiers contreforts des Andes, où il était difficile de l'atteindre. Les Chiliens arrivèrent à Lima, pour obliger leurs adversaires à faire la paix aux conditions onéreuses que leurs premiers succès leur avaient permis d'imposer. Le Pérou dut céder ses provinces de *Tacna* et *Arica* ainsi que le Tarapaca et Iquique, en renonçant au nitrate de soude, qu'il avait cherché à monopoliser pour remplacer le guano qui commençait à s'épuiser.

Cette cession était d'abord conditionnelle ; elle pouvait cesser au bout de dix ans, moyennant le paiement d'une indemnité de quelques millions. Vingt-cinq ans se sont écoulés, depuis, et les provinces péruviennes sont encore entre les mains des Chiliens ; et, comme les vaincus ne sont guère en position de payer, les vainqueurs semblent devoir garder indéfiniment leur gage.

L'importance territoriale du Chili se trouve presque doublée actuellement, comparativement à ce qu'elle était avant la guerre. Il compte maintenant près de 4.200 kilomètres d'étendue, sur une largeur moyenne de 190 kilomètres. Cette bande de terre commence au cap Horn, au delà du détroit de Magellan, pour aboutir au rio Sama, la nouvelle frontière avec le Pérou. L'ensemble constitue une superficie de 750.000 kilomètres carrés.

C'est au commencement du siècle dernier, au moment où l'invasion de l'Espagne par les armées françaises et la conquête de la péninsule relâchaient le lien de la métropole avec ses colonies américaines, que le Chili chercha à secouer le joug de la vice-royauté de Lima. Après des alternatives de revers et de succès, malgré la bataille de Rancagua perdue en 1814, contre les troupes de l'Espagne, l'indépendance du Chili fut proclamée le 18 septembre 1818.

Actuellement, le Chili est une république honorable, garantissant la liberté individuelle dans un ordre social sévèrement établi et respectant l'étranger. Nous ne relaterons pas les variations de politique intérieure des différents présidents, qui se sont succédé, ceci est du domaine de l'histoire ; il nous suffira de dire qu'actuellement, pour la stabilité et la sécurité financière, le Chili est la république la plus sérieuse de toute l'Amérique du Sud. En réalité, on n'y trouve guère que deux classes, ceux qui possèdent, qui se maintiennent au pouvoir, avec des nuances peu importantes de gouvernement, et les pauvres ou *rotos*, qui n'ont guère que ce qu'ils portent sur eux ; ces derniers participent cependant au gouvernement par leurs votes, les fonctions du congrès étant électives. Les questions sociales ne troublent pas jusqu'à présent le pays : on

n'y entend guère parler de grèves ni de revendications ou de luttes de classes ; il jouit donc d'une tranquillité politique remarquable, qui tient probablement à la prospérité générale.

L'étranger reçoit bon accueil, comme en témoignent les appels faits par le gouvernement aux professeurs français et allemands, comme aux initiatives particulières pour la création d'industries nouvelles. Cependant, il ne faudrait pas se faire d'illusions, le patriotisme, comme dans toutes les anciennes colonies espagnoles, y est un peu étroit ; il l'a même été plus autrefois (1). Cela n'a pas empêché le gouvernement chilien, lorsqu'il établit une école de guerre, de faire appel à un officier prussien, dans ces dernières années.

Une conséquence de ce vif patriotisme, pour l'étranger qui arrive au Chili dans des conditions ordinaires, est qu'il ne doit guère s'attendre à être reçu dans la société chilienne. L'étranger est toujours un peu considéré comme un parasite, comme une personne qui vient vivre sur le pays et y chercher plus ou moins aventure. *El gringo come todo,* l'étranger mange tout, dit un proverbe populaire. La colonie française y est traitée de *gavachos* (les gens des gaves et du pays basque) ; elle se compose surtout de commerçants, qui tiennent pourtant le haut du pavé. Quant aux Espagnols, ils font le petit commerce ; on les appelle *Godos* (les Goths). Les Anglais et les Allemands appar-

(1) Un Français, ancien aide de camp du duc d'Aumale et qui avait assisté à la prise de la Smalah d'Abd-el-Kader, avait été appelé de Paris pour être instructeur de la cavalerie chilienne. Le ministre de la guerre ne ratifia pas ce choix en disant : *Les vainqueurs des vainqueurs de Bailen n'ont pas besoin d'un instructeur français.* Le traité fut observé, mais on n'employa pas cet auxiliaire.

tiennent, avec quelques Américains du Nord, à la catégorie des *gringos*.

Le Chili, malgré ses qualités incontestables, est très utilitaire ; et le culte de la fortune acquise, sans trop se préoccuper des tenants et des aboutissants, y est général. Le lien de famille y est très fort. On voit les jeunes ménages, dont la situation n'est pas encore faite, vivre souvent chez leurs beaux-parents, dans ces grandes maisons chiliennes, qui ne se composent que d'un rez-de-chaussée, comme les habitations antiques qu'on retrouve à Pompéi. Elles sont divisées en trois parties : le devant donne sur la rue et renferme les pièces de réception, avec, au milieu, une cour rappelant l'*atrium* romain ; on y a accès par une ou deux grilles, quelquefois une porte cochère suivie d'une seule grille, par laquelle le regard plonge, la première étant ouverte. Viennent ensuite les chambres réservées à la famille et où l'étranger ne pénètre pas ; quant au fond, il est occupé par des sortes de communs ; c'est là qu'habite la domesticité ; cette dernière partie est traversée par un égout à ciel ouvert, assez profond et où se jettent toutes les immondices. La pente est assez forte, en général, à Santiago, par exemple, grâce au voisinage des Cordillères, ce qui évite la mauvaise odeur. Actuellement, une compagnie française a été chargée de la réfection des égouts, qui seront voûtés dans la capitale. Pour les maisons qui ont un premier étage, celui-ci est plutôt loué à des étrangers, qui ne craignent pas les tremblements de terre. Les Chiliens trouvent plus commode et plus sûr de pouvoir se mettre à l'abri dans les cours des maisons, les *patios*, que de se rendre dans les rues par des escaliers. Les tremblements de terre sont assez fréquents. Les oscillations

du sol, qu'on ressent même dans les rues, sont accompagnées de roulements souterrains ; mais, comme, pour les orages, c'est l'éclair qui tue et c'est le tonnerre qui effraie, là, c'est encore plus le bruit, qui n'a rien de dangereux, qu'on redoute, plutôt que les mouvements qui peuvent renverser les édifices, et qui sont plus à craindre.

Les Chiliennes, assez jolies en général, ne seraient pas les vraies descendantes des Espagnoles, si elles ne faisaient pas preuve d'une certaine coquetterie, moindre cependant que celle des Péruviennes. Il est de règle que, le matin, elles portent une espèce de toilette d'église, de teinte noire, en voile de cachemire ou en crêpe de chine, dont elles se couvrent complètement la tête, avec beaucoup de grâce : c'est le *manto nacional*. L'après-midi, les femmes portent des chapeaux et des robes habillées ; elles quittent cet uniforme sombre et se mettent à la mode de Paris, plus ou moins en retard d'une saison. Quant aux hommes, ils soignent beaucoup leur toilette, n'accordant de considération qu'aux gens très bien mis, qui se servent des meilleurs tailleurs ; et cela existe entre eux et pour les étrangers. Si les ressources de la famille sont modérées et qu'il y ait peu d'argent dans le ménage, on le consacrera, de préférence, au père ou au mari, qui en pratique ont plus à paraître, et les femmes au besoin resteront à la maison en vêtements simples.

A la tête de la République Chilienne se trouve un président élu, pour cinq ans, par le pouvoir législatif entre les mains du Congrès et du Sénat. Ces assemblées sont nommées par le corps électoral composé de tous les Chiliens âgés de vingt et un ans, au moins, et sachant lire et écrire. Cette restriction, qui devrait exister dans tous

les pays à suffrage universel, ne donne au Chili le droit électoral qu'à 40 à 50 pour 100 de ses habitants mâles ; mais, avec le développement de l'instruction publique, pour laquelle l'État s'impose des sacrifices de plus en plus grands, il faut s'attendre, dans un très court espace de temps, à ce qu'il existe un suffrage réellement universel.

Actuellement, le pays est divisé en soixante-neuf départements et comporte cent vingt-six députés à raison de un représentant par deux cent mille habitants ; de plus, à trois députés correspond un sénateur, ce qui en fait deux par province, et donne quarante-deux membres au Sénat.

La justice passe, au Chili, pour être rendue d'une manière assez honorable. Elle a conservé la forme espagnole avec ses avantages et ses inconvénients. On y procède par témoignages et par mémoires écrits, ce qui peut donner de l'occupation aux faux témoins, mais ne saurait fournir aux avocats de ce pays, très habiles et très nombreux, l'occasion de faire preuve d'éloquence dans des débats publics et brillants.

Les Chiliens ont la prétention d'avoir un code civil meilleur que le code Napoléon. Ceci est possible, car leur code est postérieur au nôtre, dont il s'est inspiré. Une différence indiscutable entre eux deux, c'est qu'au Chili, la loi ne reconnaît aucune distinction entre le Chilien et l'étranger pour l'acquisition et la jouissance des droits civils.

C'est Santiago, au centre du pays, dans la partie la plus tempérée, qui jouit du climat le plus agréable ; il n'y pleut que quelques jours par an ; la température moyenne de l'été est de 18°, 6, et celle de l'hiver de 7°, 8 ; il n'y neige jamais, ou pendant quelques instants, et alors la fusion

se fait aussitôt et les plantes n'ont pas le temps d'en souffrir. La chaleur n'y est jamais excessive, car elle est plutôt sèche ; en tout cas, les nuits sont fraîches et favorables au sommeil ; l'hiver, les gelées y sont encore plus inconnues que la neige ; les courants aériens, venant de l'est, ont dû descendre de la Cordillère des Andes, se comprimer et se réchauffer pour se répandre dans les plaines. Le vent de mer, venant de l'ouest, y est d'une grande douceur. Une particularité à signaler, c'est que les maisons chiliennes, n'ayant ni calorifères ni cheminées permettant de combattre l'humidité, ce qui est regrettable pour des rez-de-chaussée, n'ayant que peu ou point de caves, les habitants évitent plutôt de sortir par les temps de pluie, craignant sans doute les affections pulmonaires. Ils n'ont chez eux, comme chez les gens qu'ils iraient voir, d'autres moyens de se réchauffer, ou de se sécher au moins, que quelques *braseros* au charbon de bois et qui, pour ne pas être asphyxiants, exigent des fenêtres ouvertes. Ils considèrent qu'en temps de pluie les rendez-vous ne tiennent pas, chacun reste plus ou moins confiné chez soi ; les professeurs, par exemple, manquent leur leçon, et, d'une manière générale, la vie devient moins intense ; heureusement que tout cela n'arrive que quelques jours seulement par année.

D'une manière générale, on peut considérer que le Chili possède un climat tempéré ; mais il importe d'ajouter immédiatement qu'un pays qui s'étend sur une telle longueur en latitude, ne saurait avoir une grande homogénéité. Il pleut une fois par an à Copiapo ; il y a seulement vingt-cinq jours de pluie à Santiago, cent cinquante à Valdivia, et dans le détroit de Magellan, on trouve des neiges per-

pétuelles à 1.200 mètres de hauteur et des glaciers arrivent presque au niveau de la mer.

C'est ce que résume le tableau suivant :

	Latitude	Altitude	Température moyenne	Hauteur de pluie
Iquique.	20°	10m	19°	0m003
Copiapo.	27°	396	15°,3	0 025
Valparaiso.	32°	46	14°,1	0 340
Santiago	33°	535	12°,1	0 400
Valdivia	40°	13	11°,7	2 690
Ancud	42°	53	10°,4	2 360
Punta-Arenas (Magellan).	54°	10	6°,4	0 560

A l'île de Chiloé, il pleut six jours par semaine, et, le septième, le ciel est nuageux, aussi y constate-t-on de 2 mètres à 2 m. 50 de hauteur de pluie par année, suivant les endroits.

A la diversité des climats au Chili, correspond naturellement une grande diversité dans ses ressources de tous genres. Nous devrons donc étudier successivement :

1° Le *Chili austral*, plus particulièrement forestier et agricole ;

2° Le *Chili central* avec un grand développement agricole, minier et industriel ;

3° Le *Chili septentrional* ou nouveau Chili, n'ayant pour ainsi dire aucune agriculture par suite du régime tout particulier de ses pluies et le peu d'importance de ses irrigations, mais remarquable par son développement minier et même industriel.

CHAPITRE II

LE CHILI AUSTRAL

Le détroit de Magellan et Punta-Arenas. — Comment on va au Chili par mer. — La Terre de Feu. — Les canaux de Smith. — L'Araucanie.

Quand on pénètre dans l'Océan Pacifique par le détroit de Magellan, pour éviter le doublage dangereux du cap Horn, la première escale, sur la côte nord, est *Punta-Arenas*, connu dès le dix-septième siècle, par les pirates anglais, sous le nom de *Sandy Point* ou de *Sandy Bay*. C'est près de l'entrée orientale du détroit, que part la frontière, qui sépare le Chili de la République Argentine ; elle enlève à celle-ci la majeure partie de la Terre de Feu et elle quitte le prolongement de la Cordillère, qu'elle suivait auparavant. On croira difficilement qu'une semblable délimitation ait pu donner lieu, pour cette partie australe, et surtout au nord du détroit de Magellan, à des interprétations tellement différentes qu'on ait pu craindre une guerre. Les uns réclamaient la ligne de séparation des eaux ; les autres, la ligne joignant de proche en proche les sommets

les plus élevés ; or il résultait de l'abaissement local des Andes, qu'il aurait pu arriver, suivant les interprétations, ou que l'Argentine possédât des ports sur le Pacifique, ou que le Chili eût des lacs et des vallées pénétrant sur le territoire vraisemblablement argentin. C'était au fond, vu l'absence actuelle presque complète d'habitants ou de propriétaires dans ces régions, plutôt une question de principe et d'amour-propre national entre deux pays d'origine latine. Il y a quelques années, en mettant un peu de bonne volonté de part et d'autre, et grâce à l'arbitrage, les deux Républiques ont fini par s'entendre.

Punta-Arenas a été, au siècle dernier, le lieu d'une colonisation chilienne, qui n'a guère réussi, tout d'abord, puisqu'on l'avait appelé *Port Famine*. Le climat, sans y être agréable, n'y est pourtant pas excessif avec ses 52° 30 de latitude australe, quelque chose dans notre hémisphère boréal, abstraction faite des effets bienfaisants du *Gulf stream*, comme Birmingham en Angleterre ou Berlin en Allemagne. La température moyenne en hiver est de 3° centigrades, et en été de 12, ce qui ne constitue pas des extrêmes faits pour rendre un pays inhabitable.

Actuellement, Punta-Arenas est le point de relâche des vapeurs anglais de la *Pacific Steam Navigation Company*, dont l'escale précédente est, alternativement, Montevideo et les îles Falkland ou anciennes Malouines, colonisées par Bougainville, cédées aux Espagnols et conquises par l'Angleterre. Punta-Arenas est également visité par la compagnie allemande de Hambourg, *Kosmos*, qui remonte ensuite dans l'Océan Pacifique, dont elle dessert les côtes jusqu'au Mexique. Quant au pavillon français, il n'est représenté par aucune ligne régulière, mais seule-

ment par quelques *cargo-boats* et quelques salpêtriers à la voile et à quatre mâts. On ne peut que le regretter, car la ligne anglaise ne saurait, avec son manque de vrai confortable et son assez mauvaise nourriture, embarquée au départ et qui, conservée dans la glace, sert pour le voyage de retour, faire oublier les bons vapeurs des grandes lignes françaises, celles qui desservent l'Australie et la Chine. La ligne allemande est moins chère et aussi moins rapide.

Toutes ces navigations, de second ordre en général, sont destinées à se restreindre au service commercial, quand le passage par Buenos-Aires et la Cordillère, *qui s'accomplit déjà en quarante heures jusqu'à Santiago ou Valparaiso*, économisant ainsi une navigation de dix ou douze jours supplémentaires, *pourra marcher en toute saison*.

Actuellement, la voie par Magellan est un peu plus chère que par les Andes, mais elle peut fonctionner quand l'autre est arrêtée par les neiges, c'est-à-dire pendant presque la moitié de l'année.

Il est à craindre, cependant, que le service des marchandises ne reste toujours assez cher. Nous nous rappelons avoir payé, par la Compagnie Anglaise, de Montevideo à Valparaiso, pour un mètre cube de caisses, qui était loin cependant de peser plus de 300 kilogrammes, 75 francs de fret. Pour ce prix excessif il semble qu'on devrait pouvoir faire faire le tour du monde à une tonne de marchandises ou de bagages. En tout cas, quand le passage sera ouvert et qu'on pourra faire complètement en chemin de fer et en toute saison, le parcours de Buenos-Aires à Mendoza et Santiago ou Valparaiso, il est possible que pour ces 1.450 kilomètres et au prix rémunérateur de

10 centimes par tonne, on puisse transporter ainsi 500 kilogrammes, et faire concurrence aux frets élevés de la Pacific Steam Navigation Company.

On s'est demandé d'où venait cette appellation de Terre de Feu. Les géographes ne sont pas d'accord. L'aspect du pays est plutôt celui de grandes plaines à surface ondulée, s'élevant vers l'ouest, de manière à former une chaîne de collines, dont la plus grande hauteur atteint 700 mètres. Il y a bien, sur le prolongement des Andes, une autre partie plus élevée, qui est couverte de neiges perpétuelles. On y voit ce phénomène curieux, qu'à une latitude qui n'est pas très haute, on trouve la limite des neiges à près de 1.500 mètres et qu'un glacier vient s'étaler jusqu'au bord de la mer. Les premiers navigateurs, qui découvrirent ces continents, y trouvèrent des marécages avec des vapeurs formant des brouillards épais. Lorsque ces particularités furent rapportées à Charles-Quint, il n'accepta pas l'appellation de *Tierras de humo* ou terres de fumée ; il imposa le nom de *Terre de Feu*, prétendant *qu'il n'y avait pas de fumée sans feu.*

Quoi qu'il en soit, le pays est couvert de neige pendant quatre mois de l'année, au moins dans sa partie haute. C'est à tort qu'on s'imaginerait avoir affaire à une terre éclairée d'une manière continue par des éruptions volcaniques. Soit par l'abondance des pluies, soit par la fusion des neiges et la disposition des pentes, la Terre de Feu doit plutôt être considérée comme un terrain humide; l'île est traversée par une quantité de canaux, qui se déversent, soit dans le détroit de Magellan, soit dans l'Atlantique.

La Terre de Feu est principalement un terrain d'élevage. C'est seulement depuis quelques années qu'on y a trouvé de l'or. En dehors du gravier aurifère, le terrain est formé de roches argileuses, sablonneuses et de conglomérats appartenant au tertiaire, depuis le miocène jusqu'au pliocène. C'est une succession de gradins qui se détériorent facilement sous les actions atmosphériques. Il faut aller jusqu'au prolongement des Andes à l'ouest pour trouver des schistes et même quelques roches volcaniques.

La Terre de Feu a attiré plusieurs fois des aventuriers. Nous avons vu, au musée de la Quinta Normal de Santiago, la statue d'un de nos compatriotes sous un costume fantaisiste, matelassé pour résister soi-disant aux flèches des sauvages. Il s'était fait connaître, en Europe, pour avoir proposé des balles explosibles, qui ont été prohibées par le Congrès international de Saint-Pétersbourg et restent seulement applicables, comme les fameuses balles *dum-dum* des Anglais, à la chasse des grands fauves.

En vue d'une expédition à la Terre de Feu, il avait réuni quelques jeunes Français à moitié ruinés, en leur faisant miroiter un établissement dans ces pays lointains et peu connus. En réalité, après avoir obtenu du gouvernement chilien une promesse vague de propriété territoriale, il avait amené ses compagnons dans une île déserte ; après leur avoir extorqué le peu d'argent qui leur restait, soit par le jeu, soit en s'en faisant confier le dépôt, il les avait abandonnés. Il avait fallu, ensuite, rapatrier ces malheureux.

Cette aventure, qui rappelait le roman de Daudet, *Port-*

Tarascon, et qui aurait dû se terminer en cour d'assises, échappa à la justice; notre ministre plénipotentiaire fut chargé, ultérieurement, de faire valoir auprès du gouvernement chilien les concessions de terrains soi-disant promises : cette revendication fut écartée.

Les habitants de la Terre de Feu, les *Fuégiens*, sont une race peu civilisée. Ces malheureuses populations, insuffisamment couvertes de peaux de bêtes sous ce climat humide et relativement froid, sont destinées à disparaître.

Quand on sort de cette coupure pittoresque découverte par Magellan, et qui, pour des bateaux à vapeur, n'a ni les dangers ni les inconvénients de la traversée à la voile, on débouche dans l'Océan, qui porte mal dans cette région le nom de Pacifique ; on y reçoit, en plein et de toute leur force, les courants et les vents qui descendent, des régions polaires australes et qu'aucun obstacle n'a pu dévier ou calmer. Les découpures de la côte chilienne forment, de ce point jusqu'à l'île de Chiloé, grâce au voisinage de la Cordillère, qui arrive par endroits jusqu'à la côte, des canaux larges et profonds où l'on peut jouir d'une navigation plus douce que celle du large ; on leur donne le nom de *canaux de Smith*, et il est généralement préférable de passer par cette voie, dût-on, faute de phares en nombre suffisant, n'y naviguer que de jour. C'est le chemin que prend la Compagnie allemande Kosmos, et, quelquefois, en cas de mauvais temps, la Compagnie anglaise du Pacifique.

Ce trajet est pittoresque ; on longe des territoires déserts dont l'horizon, sur la droite, est couronné par les glaciers de la Cordillère et dont les premiers plans

montrent une végétation forestière des plus intenses.

Ces pays ne sont guère habités, ni cultivés ; le grand développement des arbres y est dû aux pluies abondantes qui donnent, par endroits, des chutes annuelles pouvant atteindre jusqu'à 3 mètres. En se rapprochant de l'île de Chiloé, on rencontre quelques pêcheurs établis sur la côte où la mer est très poissonneuse. Du côté de la Cordillère, on trouve assez fréquemment des plaines basses, inondées quelquefois par la mer, et couvertes d'une abondante végétation herbacée et ligneuse.

Quand on sort des canaux de Smith, qu'on contourne l'île de Chiloé par les baies de Corcovado et d'Ancud, on arrive au détroit de Calbuco. Désormais, le navire peut être, sans crainte, livré à la houle du large, qui a déjà perdu une bonne partie de sa force. Les forêts du sud ont fait place, en partie, à des prairies propres à l'élevage et à des plaines constituant des terres arables.

C'est le commencement de la région agricole ; elle possède, aussi, des sables aurifères, qui ne semblent pas avoir eu le développement que comporterait une exploitation en grand. Nous approchons de l'Araucanie où commencent les gisements de lignites, seuls combustibles minéraux que renferme le Chili dans toute son étendue ; ils ne donnent pas de coke mais produisent un excellent chauffage industriel.

A Valdivia, où la Cordillère commence à s'écarter de la côte, nous trouvons une colonie allemande créée en 1853, pour remplacer la ville du même nom, fondée à l'époque de la conquête et détruite de fond en comble en 1559, par les Araucans. La campagne est gaie et jolie, la terre fertile ; les habitants ont conservé leur physionomie alle-

mande et leur goût pour la bière et la charcuterie. On y engraisse des bestiaux, surtout des porcs. Santiago en fait une importante consommation ; les jambons n'y ont peut-être pas la finesse de ceux du Yorkshire ou de Cincinnati en Amérique du Nord, mais ils sont bons et on se les procure à un prix raisonnable.

Au loin s'étend, jusqu'à la Cordillère, l'ancienne Araucanie dont les habitants, pacifiés après tant de luttes, continuent la vie sauvage ; ils semblent diminuer de nombre de jour en jour. Les gens bien informés prétendent que si la conquête du pays fut incontestablement commencée par les armes chiliennes, elle a été achevée par les alcools de grains du señor Atwandter, sénateur de la province, en même temps que distillateur et brasseur ; il a édifié une grande fortune en démoralisant les Araucans si arrogants et si fiers autrefois. C'est dans cette région que croissent magnifiquement les araucarias ; ces conifères prospèrent également dans l'État de Parana au Brésil ; c'est également là que commencent les pluies intenses, donnant une si grande vigueur à la végétation forestière, qui ne se montre cependant pas encore aussi riche qu'à la hauteur de Chiloé et plus au sud ; ce sont de belles forêts qui appartiennent surtout à l'Etat.

En continuant à nous élever vers le nord, nous arrivons à Concepcion, à l'îlot de Talcahuano, où se trouve un arsenal de marine avec des bassins de carénage construits par des entrepreneurs français ; puis c'est la baie de Lota et Coronel où règne un grand mouvement industriel causé par l'extraction du charbon minéral ; il est expédié sur toute la côte du Chili par les navires de la compagnie Explotadora, qui apportent en retour des

minerais de cuivre pour la fonderie des frères Cousino.

Depuis le détroit de Magellan et la Terre de Feu, nous avons parcouru, dans ces régions australes, plus de 2.000 kilomètres de côtes, en suivant une bande de terrain de largeur variable et qui s'étend de la mer à la Cordillère des Andes. Nous sommes, depuis quelque temps, dans une région tempérée, qui peut être habitée, sans autre inconvénient que des pluies abondantes, par des Européens. Nous allons maintenant entrer dans le Chili central où la vie commerciale et industrielle va prendre toute son intensité ; c'est en même temps le commencement de l'exploitation des mines.

Disons, en terminant, quelques mots sur l'Araucanie, qui a coûté tant de sang aux conquérants du Chili. Ce pays a quelquefois attiré des aventuriers. Ils supposaient que la résistance héroïque des indigènes au joug des Espagnols, depuis la découverte du pays, serait toujours une cause de faiblesse pour le gouvernement chilien, aussi espéraient-ils s'imposer à ces populations guerrières et turbulentes et se tailler là une royauté. Un Français, ancien avoué de Périgueux, que des circonstances particulières avaient amené dans ce pays, se flatta de charmer les Araucans. Il commença, en France, par se créer des ressources pour l'expédition. Il prit le nom de Orélie-Antoine Ier et ouvrit boutique pour la vente de décorations fantastiques. Le ministre du Chili manqua de diligence et laissa s'embarquer l'expédition, mais il informa son gouvernement par le télégraphe, ce qui lui permit d'agir au débarquement.

Orélie, avec toute sa troupe, sans avoir le temps d'appeler aux armes les Araucans et de grossir leur noyau de

résistance, fut capturé par les Chiliens. Le gouvernement, qui aurait pu appliquer la loi martiale, dans ce cas d'attaque à main armée et de piraterie, se contenta de rapatrier ces flibustiers et l'incident fut de peu de durée.

Disons que le Chili comporte quatre millions seulement d'habitants, dont quatre-vingt-dix mille étrangers et cinquante mille Araucans, au maximum. Les confiscations de terres, après des insurrections malheureuses, ont mis en Araucanie, entre les mains de l'État, de grandes étendues de terrains propres à l'agriculture et qui font l'objet de ventes aux enchères fréquentes.

CHAPITRE III

CHILI CENTRAL

Notions géologiques sur le Chili. — Chemin d'arrivée par terre. — Traversée des Andes. — Améliorations. — Trajet de Buenos-Aires en quarante heures. — Prix élevé des télégrammes. — Nouvelle traversée des Andes par Antuco. — Climat. — Ventes de terres.

Le *Chili Central* s'étend depuis les limites du Chili austral, dont nous venons d'esquisser le caractère, depuis Concepcion et Coronel, jusqu'à la région septentrionale, au delà de Coquimbo, où la végétation prend fin pour faire place, sauf en quelques points spéciaux, au désert le plus absolu. Le pays change alors de caractère ; il cesse absolument d'être agricole pour faire place à l'exploitation des mines et aux industries qui en dérivent.

Le Chili central est le vrai Chili ; c'est en lui que se concentre la vie administrative et économique. Il peut vivre de sa vie propre.

Sans faire une description géologique détaillée, il convient cependant d'en donner une idée pour comprendre mieux la structure géographique du pays.

Le Chili n'a pas toujours existé sous sa forme actuelle ; la Cordillère des Andes, qui limite si bien ce pays à l'est, est relativement moderne, et le soulèvement puissant, qui lui a donné naissance, est contemporain de celui des Alpes en Europe. Le premier indice continental, dans la région qui nous intéresse, est formé de granits anciens qu'on rencontre aux environs de Valparaiso, et qui constituent la chaîne côtière. Celle-ci s'étend vers le sud, sur une certaine longueur, mais sans dépasser jamais une faible hauteur.

A cette époque, antérieure au soulèvement des Andes, le Chili était seul représenté par une sorte de grande île, peut-être par un archipel, de direction dominante nord-sud. L'océan Pacifique couvrait tout le reste du pays et rejoignait l'océan Atlantique ; ils couvraient, de leurs eaux mélangées et confondues, toute la République Argentine à l'exception de quelques îlots granitiques qu'on retrouve au sud de Buenos-Aires, et aussi au nord dans l'Uruguay.

Nous n'affirmerons pas, dans le nord du Chili, qu'on ne rencontrerait pas quelques petits îlots antérieurs au soulèvement des Andes, mais ils se trouvent recouverts par du terrain jurassique ; ils ont d'ailleurs peu d'importance. Quelque peine qu'on ait, en traversant la Cordillère, et en contemplant l'Aconcagua, le plus haut sommet des deux Amériques (il atteint presque 7.000 mètres), à s'imaginer un cataclysme assez puissant pour donner naissance à de pareils reliefs, l'esprit doit s'y habituer, tout comme lorsque de la Lombardie on envisage le Mont Blanc et le Mont Rose et le cirque immense dont ils font partie.

Donc, en général, le Chili se présente sous forme de terrains au plus jurassiques, comme ancienneté, et surtout

tertiaires. On comprendra toute l'importance de cette affirmation, au point de vue de l'existence possible de formations plus anciennes, comme le terrain houiller, par exemple. Aussi, les seuls combustibles minéraux, dont on ait connaissance, sont-ils des lignites comme ceux des environs du sud de Concepcion, de Lota, par exemple, qui ne sauraient donner de coke, mais qui fournissent un très bon chauffage.

Sauf dans la partie la plus voisine de la côte, correspondant aux plages actuelles, on arrive facilement à de grands fonds, qui, du reste, sont si répandus dans l'océan Pacifique, où les terres sont rares et sont généralement d'origine volcanique ou madréporique. On comprend, vu le peu de distance de la côte à la Cordillère et par conséquent le peu de largeur du Chili, qu'il se soit formé, avec des fonds pareils et de si grands exhaussements, des cassures dans l'écorce terrestre. Aussi, le flanc occidental de la Cordillère se trouve-t-il sillonné de volcans, tandis que le flanc oriental se présente en pente plus douce ; et cela aussi bien depuis la Terre de Feu que jusqu'au Pérou et la Colombie. On sait, en effet, qu'on s'accorde à s'expliquer la proximité des volcans et de la mer, par des cassures de ce genre, permettant, par des fissures, le contact de l'eau et des matières fondues de l'intérieur. Si l'on adopte cette théorie, la force de soulèvement et la présence de la vapeur d'eau semblent toutes naturelles.

La Cordillère des Andes se compose, outre les volcans qui la bordent à l'ouest, de roches cristallines de nature porphyrique, c'est-à-dire à gros éléments, où le feldspath se trouve surtout à l'état d'*oligoclase* (renfermant plus de silicate de soude que de silicate de potasse). Il en résulte

que, par la décomposition atmosphérique, il se forme, outre un quartz sablonneux, des sources salées et sodiques. Comme forme dominante de roches, il convient naturellement de nommer l'*andésite*, variété de *trachyte* spéciale au pays.

Outre la voie de mer pour arriver au Chili, il y a par terre plusieurs chemins pour atteindre ce pays.

Les différents cols existant dans les Andes peuvent présenter autant de routes diverses ; mais, en pratique, elles se réduisent à un petit nombre, dont la plus importante est la route qui, venant de Buenos-Aires, passe par Mendoza pour déboucher par la vallée de l'Aconcagua, vers Valparaiso le port principal, de la République, et Santiago, la capitale.

Depuis 1904 on a beaucoup amélioré la traversée de Buenos-Aires au Chili. Pour passer les Andes et la pampa qui les précède, on mettait autrefois beaucoup de temps. Nous avons connu des personnes, qui, avant la construction des chemins de fer argentins, avaient fait toute cette longue route à cheval. En 1823, quand D. Giovanni Mastaï, qui devait être plus tard Pie IX, fut envoyé en mission apostolique spéciale depuis Buenos-Aires jusqu'à Santagio, il dut faire la route en voiture par des chemins à peine indiqués et des régions sans approvisionnements, où on risquait de mourir de faim et d'être attaqué par les Indiens pillards.

On travaille activement à la percée des Andes, de manière à rendre praticable en toute saison le passage à 3.900 mètres de hauteur que les neiges interrompent pendant de trop longs mois. Quand paraîtront ces lignes, on sera bien près de pouvoir faire tout le voyage en chemin

de fer. Les conditions du voyage ont été déjà bien améliorées puisque, quand la saison est favorable, le parcours de Buenos-Aires au centre du Chili, Valparaiso ou Santiago, ne demande que quarante heures seulement.

Trois fois par semaine, à sept heures du matin, part de Buenos-Aires un train composé de wagons-dortoirs de première et de seconde classes avec wagon-restaurant. C'est la compagnie du Grand-Ouest Argentin, de construction et de direction anglaises, qui va jusqu'à Mendoza où on arrive le lendemain, à cinq heures vingt du matin, au pied des Andes.

Sur la route, qui est un peu monotone, avec des plaines à perte de vue, on est à peine égayé par quelques effets de mirage ; on rencontre de nombreux troupeaux de chevaux, de bœufs, dans des enclos immenses ceints de fils de fer barbelés ; on aperçoit même quelques autruches plus ou moins domestiquées. On a pu faire, dans le wagon-restaurant, deux repas convenables, sans s'être empoisonné, comme il y a quelques années, dans de mauvais buffets, alors que le voyage prenait une journée de plus. La vitesse est convenable, car, en vingt-deux heures, on a parcouru 1.054 kilomètres, soit 47 kilomètres à l'heure.

A Mendoza, détruite complètement il y a moins de cinquante ans, par un tremblement de terre, on se trouve à 753 mètres au-dessus du niveau de la mer, changement de train. On prend la compagnie du Transandin ; même largeur de voie normale qu'en France et en Angleterre ; c'était d'ailleurs celle que l'on avait depuis Buenos-Aires. Le profil accidenté et les pentes multipliées abaissent la vitesse à 17 kilomètres seulement ; on parcourt 215 kilomètres en s'élevant de 2.400 mètres.

Au moment de quitter la Pampa argentine, un peu avant d'arriver à Mendoza, on jouit d'une vue d'ensemble de la Cordillère. C'est un spectacle vraiment merveilleux ; toute la chaîne se déroule avec son manteau de neige aux feux du soleil levant. Nous trouvons ce coup d'œil bien supérieur au panorama des Alpes vu de grand matin, du centre de la Lombardie, ou encore à la vue d'ensemble du Caucase, dont les hauteurs seraient plus comparables ; mais ici, les montagnes sont plus proches, et en même temps plus élevées. On peut distinguer, ainsi, l'*Aconcagua*, avec ses 7.000 mètres, et le *Tupungato* de 5.000 mètres seulement, mais qui attire l'attention par sa forme régulièrement conique et d'un bel aspect argenté. Quant à la ville de Mendoza ainsi qu'aux premiers plans de la Cordillère qui se présentent sous forme de moraines d'anciens glaciers, tout cela est un peu noyé dans les brumes matinales. Un peu plus tard, quand la lumière devient plus vive, on remarque que l'ornement de tous ces monticules, de ces bourrelets de sable argileux et de cailloux roulés d'origine torrentielle comme aussi de provenance glaciaire, est formé de magnifiques cactus. Ce sont les mêmes qu'on rencontre si nombreux au Pérou, en Bolivie ; ils correspondent au *Cereus quisco* du Mexique. Ils sont droits comme des cierges avec leur fleur unique, qui ressemble à une flamme.

Nous savons déjà que la Cordillère ne peut être franchie que pendant la belle saison, ce qui correspond au moment où les cactus fleurissent.

On s'élève, peu à peu, par la vallée du Rio Mendoza, en remontant le cours tumultueux de cette rivière torrentielle ; la végétation se fait plus rare, on ne rencontre

d'ailleurs ni cascades, ni forêts comme en Suisse; les montagnes semblent tomber en ruines avec leur facies argileux provenant de la décomposition des porphyres. On arrive, ainsi, au pied du sommet, à la Cumbre. En attendant le percement du tunnel de faîte, et suivant l'état de la route, on monte à mulet ou en voitures un peu primitives, peut-être, mais d'une rusticité en rapport avec la nature du chemin; c'est une affaire de quelques heures, de *las Cuevas* jusqu'au Rio Blanco. En atteignant le sommet, *la Cumbre* (3.900 mètres), on est exposé, l'après-midi, à rencontrer un vent assez violent et plutôt désagréable, qui vient de l'ouest; en même temps on constate un changement dans le profil du chemin; on procède par terrasses successives, comme si le soulèvement des Andes, de ce côté, s'était fait par étapes et progressivement. Il en résulte que la pente moyenne atteint 7 à 10 pour 100, au lieu de 1 pour 100 qu'on avait auparavant pour atteindre Mendoza. Il en résulte qu'on aura quelque peine, en sortant du tunnel de faîte, à organiser la traction sur de pareilles pentes. On devra employer une voie à crémaillère comme sur certaines lignes suisses; cette solution, qui correspond à la ligne la plus courte au point de vue kilométrique, est d'une exploitation plus coûteuse et ne permet pas un trafic intense. C'est un grand inconvénient sans doute et qui a découragé pendant quelque temps le gouvernement chilien dans l'entreprise du percement des Andes en vue du tracé d'une voie ferrée continue entre les deux républiques.

Il y a là une difficulté spéciale, qui se joint à l'inertie ordinaire des peuples d'origine espagnole; mais la question a un tel intérêt général que, dût-on, ultérieurement, si

une voie à crémaillère présentait de trop grands inconvénients, revenir à des pentes plus pratiques, aux environs de 1 pour 100 par exemple, et corriger le tracé, — il n'y aurait pas à hésiter ; on pourrait employer les tunnels en hélice comme au Saint-Gothard, ou l'allongement du tracé actuel par des lacets. Il n'y a pas à se dissimuler qu'il faudrait passer d'une longueur de 40 à 50 kilomètres à un allongement de 150 à 200 kilomètres.

A Rio-Blanco se termine actuellement le trajet en voiture ou à mulet, suivant l'état de la route ; il y a transbordement et l'on prend, pendant une heure et demie, un tronçon de la voie ferrée transandine jusqu'à *Santa Rosa de los Andes*, la tête de ligne des chemins de fer chiliens appartenant à l'État. C'est là que se fait la visite douanière, tandis que c'est à la Cumbre qu'a eu lieu le changement de frontière.

La vallée de l'*Aconcagua* s'élargit ; on voit de beaux pâturages bordés de peupliers, on se croirait en Europe si la perfection de l'irrigation ne donnait au paysage une allure particulière. La vue, qui, depuis la frontière, était limitée par l'étroitesse de la vallée et les tournants de la route, s'est progressivement étendue.

Enfin on arrive à Llai-Llai, où se fait la bifurcation pour Santiago à gauche, pour Valparaiso à droite. La gare est encombrée de marchands de toutes sortes, fromages du pays, tartes à l'oignon et jusqu'à de magnifiques bouquets qui donnent une riche idée de la végétation. Il n'y a plus que deux heures de chemin de fer pour atteindre Santiago, la capitale, à travers un pays plutôt inculte et peu fertile, qui contraste avec la vallée du Rio Aconcagua, sans doute à cause d'un manque d'eau relatif.

Pour aller à Valparaiso, on continue de descendre la vallée de l'Aconcagua et le trajet est de deux heures et demie.

Cette traversée s'est effectuée, depuis Buenos-Aires, en quarante heures au plus au lieu d'employer plus d'une semaine supplémentaire de navigation de Montevideo par le détroit de Magellan. En moyenne, la voie de terre a été parcourue avec une vitesse de 36 kilomètres à l'heure : $\frac{1440}{40} = 36$; ou l'équivalent d'une vitesse de navigation de près de 20 nœuds ; actuellement, de Bordeaux à Buenos-Aires, on paie un maximum de 1.000 francs, s'abaissant par la ligne de Marseille. Il y faut ajouter 300 francs de Buenos-Aires au Chili avec 50 kilogrammes de bagages ; en deuxième classe c'est un total de 800 francs seulement au lieu de 1.300 francs qu'il faut compter en tout.

Nous avons insisté sur les conditions de toutes sortes, dans lesquelles se fait actuellement ce voyage, pour montrer que, quelque lointain que soit le Chili, par rapport à l'Europe, il est facile de s'y rendre avec une dépense modérée de temps et d'argent. En ajoutant moins de deux jours aux vingt que demande la traversée actuelle d'Europe à Buenos-Aires, on est assuré de pénétrer au cœur du Chili. Cette rapidité n'a pas dit son dernier mot et on voit que les améliorations à espérer sont d'une part dans une plus grande vitesse de navigation et de l'autre dans la traversée des Andes en toutes saisons, sans danger et aussi confortablement que possible.

Comme complément de ces facilités d'accès, qu'il soit permis de formuler un vœu, pour le présent comme pour

l'avenir, sur l'abaissement du coût des dépêches télégraphiques pour cette côte du Pacifique, Chili et Bolivie principalement.

Il est triste de constater que le *mot pour venir d'Europe coûte actuellement 7 fr. 20.* C'est énorme ! On objectera que la majeure partie du trajet, jusqu'à Buenos-Aires, est faite par des câbles sous-marins représentant un capital considérable, qui peut être anéanti par accident, ce qui demande une rémunération élevée pour la compagnie qui a été assez hardie pour l'entreprendre.

Cette compagnie n'est pas entre les mains de la France ; elle est anglaise ; le service y est sérieusement fait. Une première amélioration qu'il est possible de demander, en présence de ce monopole, sans exercer sur lui aucune pression, c'est l'action sur la partie terrestre du parcours, c'est-à-dire dans la traversée de l'Argentine et du Chili, qui n'a aucune raison de rester entre des mains étrangères. Pourquoi, sur les 1.300 kilomètres de Buenos-Aires à la frontière chilienne, faire payer plus de 5 à 10 centimes par mot sur le fil, qui appartiendrait à l'État argentin ? Egalement, pourquoi ne pas faire payer la même somme par mot sur la ligne chilienne ? Cela ferait un total de 0 fr. 50 au maximum pour ce trajet terrestre, en se servant, au besoin, de lignes appartenant à ces deux États ! Or, actuellement, à Buenos-Aires, par suite de concurrence au moins partielle, par la ligne de terre du Brésil, un mot d'Europe est payé 4 fr. 50 seulement. Ne discutons pas, pour le moment, ce prix de 4 fr. 50, qu'il serait désirable, pourtant, de voir abaisser à 3 francs ou peut-être 2 francs par mot. Prenons-le tel qu'il existe. En ajoutant 0 fr. 50 à 4 fr. 50 nous arriverons à un prix rai-

sonnable de 5 francs par mot, qui serait une économie de 29 pour 100 sur le tarif actuel. C'est surtout pour de pareilles distances que le télégraphe est appelé à rendre de grands et rapides services.

On a proposé, il y a quelques années, en présence des difficultés que présentait la traversée des Andes, de Mendoza à Santiago et Valparaiso, un autre tracé, plus au sud.

Aux deux tiers environ du trajet de Buenos-Aires à Mendoza, se détachait un embranchement, à Villa Mercédès, par exemple. Il abordait la Cordillère, notablement au sud de Mendoza, en un point où le passage pouvait s'effectuer avec un court tunnel, par un col inférieur à 1.800 mètres. La traction s'accomplissait, du côté chilien comme du côté argentin, avec des pentes modérées de un centimètre par mètre. On évitait ainsi l'emploi de la crémaillère. On espérait, même, se passer au besoin d'un tunnel de faîte si la question des neiges n'était pas un obstacle à l'exploitation en hiver. Même avec un tunnel, la nouvelle solution offrait encore certains avantages : du côté argentin, elle amenait la création d'une ligne nouvelle qui desservait une région agricole, actuellement privée de débouché.

Dans le voisinage des Andes, on pouvait rencontrer des mines métalliques, dont il serait plus avantageux d'expédier les produits au Chili, soit pour leur faire subir un traitement métallurgique, dans le bassin carbonifère qui se trouve à la hauteur de Concepcion et de Lota, soit pour les embarquer pour l'Europe à meilleur compte qu'après les avoir conduits à travers les Pampas.

Le seul inconvénient que pouvait présenter un semblable

tracé, c'était de ne pas déboucher au Chili dans le centre des affaires, vers Valparaiso et Santiago.

Il fallait alors, une fois la traversée de la Cordillère effectuée, passer toute une journée en chemin de fer pour remonter au centre.

Le gouvernement chilien a repris l'idée de faire un second transandin, plus au sud que celui de Mendoza, et Santa-Rosa de los Andes. Les travaux sont commencés pour le compte de l'État.

La voie part de la ligne qui mène à Concepcion, un peu avant la traversée du rio Bio-Bio ; elle aura une longueur de 137 kilomètres jusqu'à la frontière argentine. Elle parcourra la partie orientale de la province de Concepcion pour aborder la Cordillère à mi-côte du volcan d'Antuco, longeant le lac de Laja qu'elle traversera en ferry-boat, sur une longueur de 900 mètres, pour éviter un grand pont. Il y aura un tunnel de faîte à 10 kilomètres du col de *Pichachen* ; il aura au plus une longueur de 1.525 mètres. La voie aura un mètre d'écartement seulement, ce qui nécessitera un transbordement pour se relier à la voie normale du Chili, comme de l'Argentine, qui est la même qu'en France et en Angleterre (1 m. 54); les courbes auront un rayon minimum de 150 mètres, ce qui, avec des pentes faibles, permettra facilement les grandes vitesses, mieux qu'avec les crémaillères du chemin de la vallée de l'Aconcagua.

Ce qui est surtout remarquable dans le transandin par Antuco, c'est que la force motrice y sera électrique et donnée par la rivière Laja, à la sortie du lac du même nom ; on l'obtiendra par une chute d'eau de 250 mètres de hauteur avec un volume important. Les facilités naturelles

de la ligne nouvelle font espérer son prompt achèvement dans des conditions économiques spéciales .Son peu d'altitude permettra, avec un tunnel de longueur modérée, le passage en toute saison, sans crainte d'être interrompu ou gêné par les neiges.

On voit que le gouvernement se préoccupe de sortir, autant que possible, le pays de son isolement, puisqu'il fait exécuter deux traversées de la Cordillère. Le tunnel de faîte, dans la voie Mendoza-Los Andes, est en perforation ; celle-ci se fait avec des machines empruntant leur force à l'air comprimé, au moyen de turbines hydrauliques et de l'eau du rio Aconcagua, où celle-ci ne manque en aucune saison, grâce à la pluie ou à la fonte des neiges.

*
* *

Nous avons déjà donné une idée générale du climat du Chili. Nous avons montré, surtout, comment sur une si grande extension en latitude il pouvait être variable, puisque la quantité d'eau annuelle pouvait passer de quelques millimètres seulement à deux ou trois mètres. L'agriculture ne produit que ce que permet le climat, comme température moyenne et extrême et comme intensité de soleil.

Nous avons vu que l'excès d'humidité dans le Chili austral correspondait surtout à un grand développement forestier avec des prairies propres à l'élevage. Plus nous nous élèverons du Chili austral vers la partie centrale, plus s'accentuera l'intensité de la chaleur et l'état modéré des pluies.

Le Chili central jouit d'une régularité de climat qu'on

rencontre difficilement dans d'autres pays : rarement du vent et jamais de cyclones, peu ou point d'orages et pas de grêle, jamais d'excès d'eau amenant des inondations ; les pluies se localisent dans quelques mois de l'année, sans excès tropical ; durant les mois secs c'est un printemps perpétuel, sans excès de chaleur. Avec ce réservoir d'eau que forme la Cordillère, bordant le Chili dans toute sa longueur et à une distance modérée, ne dépassant jamais 200 kilomètres, l'irrigation s'impose comme un régulateur de l'humidité. D'un autre côté, la pente générale du pays allant de la Cordillère au Pacifique, on est obligé cependant, pour ne pas se heurter contre la chaîne montagneuse de la côte, de contourner celle-ci pour y trouver passage : cela force à arroser la grande plaine, qui s'étend longitudinalement entre ces deux élévations de terrain.

On comprend très bien que, dans ces conditions de régularité et de répartition de la chaleur et de l'humidité, l'agriculture, surtout dans cette partie du Chili, puisse réussir dans tout ce qu'elle tente. Ce qui est remarquable, c'est qu'aucune récolte, quelle qu'elle soit, ne saurait être médiocre, ni douteuse, ni mauvaise, puisque tout se passe régulièrement sans accident. Aussi la possession de la terre assure-t-elle un revenu, quand la main-d'œuvre ne fait pas défaut, de 10 et même 15 pour 100 du capital représenté.

Par suite de la soumission de l'Araucanie et de la diminution de ses sauvages habitants, qui avaient trop de terrain à leur disposition, l'État chilien possède une certaine étendue de terres arables ou de prairies, sur laquelle sa main s'est appesantie. On en dispose de temps en

temps, à un prix donné, au fur et à mesure que l'extension des chemins de fer et des routes vient augmenter leur valeur. Le congrès étant, avant tout, une réunion de propriétaires plutôt que d'agitateurs politiques, réserve de préférence ses faveurs aux améliorations de voirie de tout genre, chemins de fer, routes, et qui peuvent accroître la valeur des terres qu'ils possèdent dans le Sud. Le grand chemin de fer qui, de Santiago, va bientôt aboutir à Puerto-Montt, à côté de l'île de Chiloé, est surtout une voie agricole, qui attirera plus tard seulement des habitants au fur et à mesure du développement de l'agriculture et de la colonisation. Il en est de même de quelques voies ferrées qui viennent aboutir à la côte et servent surtout de débouché aux produits agricoles.

CHAPITRE IV

CHILI SEPTENTRIONAL

Caractère du désert d'Atacama. — Comparaison avec le Sahara. — Absence de microbes et momification des corps. — Absence de poussière par la formation de croûtes salines. — Essais de théorie par les vents alisés.

Au nord de Coquimbo, après le Chili central, dont nous avons esquissé les traits principaux, s'étend jusqu'à la frontière du Pérou, du trentième au dix-huitième degré de latitude australe (ce qui fait quelque chose comme plus de 1.800 kilomètres), le *Chili septentrional.*

Son caractère le plus remarquable, c'est que la végétation y étant devenue impossible, faute d'eau, il ne saurait y être question d'agriculture, sauf dans quelques coins privilégiés ; aussi, pour exploiter les richesses minérales qu'on y rencontre en abondance, est-on obligé d'y apporter absolument tout ce qui est nécessaire à la vie. L'eau pour boire, qui était primitivement distillée de la mer ou de quelques puits salés, vient à présent de la Cordillère par de longues conduites de fonte, de plusieurs centaines de

kilomètres, qui ont coûté très cher à établir. Des lignes de chemins de fer parallèles et perpendiculaires à la côte raccourcissent les distances et ont étendu la partie habitable.

Cette région, qui a été connue tout d'abord partiellement par les premiers visiteurs du pays, Almagro et ses compagnons, porte le nom de *désert d'Atacama* du nom de *San Pedro d'Atacama* au pied des Andes et de la passe qui conduit à Salta dans l'Argentine. Cette dénomination s'applique plus particulièrement à la partie qui s'étend de Coquimbo à Antofagasta, en passant par Copiapo ; plus au nord, c'est la *Pampa de Tamarugal* et de *Tarapaca*. Cette formation curieuse n'est pas particulière au Chili ; elle dépasse la frontière au nord et s'étend, sur les côtes du Pérou, jusqu'au golfe de Guayaquil et la république de l'Équateur. C'est là, seulement, que recommence la végétation, qui prend alors jusqu'au bord de la mer cette splendeur correspondant au voisinage de la ligne, tandis que c'était la désolation la plus absolue sur une longueur de plus de 2.700 kilomètres, entre la mer et la Cordillère.

Ce n'est pas par la nature même de son sol que toute cette grande étendue est infertile, tout ce qu'on y sème, y pousse, pourvu qu'on l'arrose à l'eau douce. C'est la *sécheresse absolue* qui cause cette absence complète de végétation dans ce *pays de la soif*. Il y a d'autres régions du globe, qui participent plus ou moins de cette stérilité et dont l'orientation est analogue, à peu près nord-sud, entre les tropiques et l'équateur, notamment la côte d'Afrique au nord-ouest de la colonie du Cap, la côte occidentale d'Australie, et même les déserts de l'Inde au nord-ouest de Bombay.

On a cherché à expliquer ces anomalies par le régime des *vents alisés*, qui éloignerait complètement la pluie. Quelle que soit la raison, ce sont des *pays où il ne pleut jamais*, quoiqu'ils soient entourés et voisins de régions qui ont une *saison des pluies* et une *saison sèche*. Nous devons avouer que l'essai de théorie, qu'on donne de cet état de choses, ne nous semble pas complètement sans objections ; nous en ferons, cependant, une application aux régions désertiques de la côte occidentale du Pacifique et spécialement au Chili.

Le courant polaire, de près de 500 kilomètres de large, qui vient frapper le cap Horn, la pointe la plus méridionale de l'Amérique du Sud, se divise en deux : une partie suit la côte du Pacifique et de froid qu'il était (aux environs de 4° centigrades) il se réchauffe peu à peu pour n'arriver à une température agréable, de 20° par exemple, qu'à la hauteur de Callao au Pérou. L'autre branche suit la côte de l'Atlantique jusqu'à rencontrer, à la hauteur du cap de Sainte-Catherine, le courant qui descend de l'équateur en suivant la côte du Brésil. Ces courants marins sont accompagnés de courants aériens, qui ne tardent pas à prendre, par la rotation de la terre, une direction sensible vers l'ouest.

Sur la côte du Pacifique, il se forme également un vent du sud-est, qui s'étend sur le grand océan, sans avoir une influence notable sur le climat du Chili, car il s'éloigne de la terre et pourrait tout au plus causer un vent léger se dirigeant sur la mer.

Il se forme, en même temps, un vent de direction sud-est, qui traverse toute la République Argentine jusqu'au moment où il vient aborder la Cordillère des Andes. Là,

pour s'élever au-dessus de ces montagnes, dont les cols sont aux environs de 4.000 mètres et dont les sommets dépassent 5.000 et 6.000 mètres, il y a dilatation et refroidissement accompagnés de pluie ou de neige. Une fois débarrassé de son excès d'humidité, ce courant s'infléchit et descend jusqu'à la côte du Pacifique. Pendant cette descente, l'air se réchauffe par sa contraction même, et par le contact avec le sol : il s'éloigne de plus en plus de son point de saturation, et il supprime ainsi la pluie.

Tandis qu'au sud du Chili, la neige et la pluie continuent à tomber après le passage des Andes, cette chute s'arrête complètement dès qu'on se trouve aux approches et aux environs des tropiques et qu'on s'avance vers l'équateur, comme le prévoit la théorie.

Nous nous rappelons, à la hauteur de Calama et de San Pédro d'Atacama, comme nous traversions le désert à la descente du massif de l'Inca, avoir vu la Cordillère se couvrir d'une espèce de voile noir produit par la chute des neiges tombant sur les montagnes, pendant qu'on ressentait à peine un courant d'air tiède et sec venant de l'est. En passant au contraire la *Cumbre,* sur la route de Mendoza à Valparaiso, c'est par un vent d'ouest très fort, qu'on est frappé au visage, surtout l'après-midi, à partir de deux heures ; ce vent n'est accompagné d'aucune pluie (ceci est en été, car on ne fait pas cette traversée actuellement en hiver). Comment une différence de quelques degrés de latitude seulement amène-t-elle des phénomènes aussi différents ? C'est ce dont la théorie ne rend compte que d'une manière insuffisante. Quoi qu'il en soit, il est un fait, c'est qu'il y a certains vents d'est ayant passé la Cordillère, qui n'amènent aucune pluie, d'où sé-

cheresse, augmentée encore par un vif soleil, qui ne peut qu'accroître cette situation spéciale.

Déjà, sans invoquer des considérations de ce genre, on conçoit comment cette haute muraille de la Cordillère arrête les vents d'est, qui pourraient être chargés d'humidité, tandis que les vents d'ouest, ayant passé sur toute l'étendue de l'océan Pacifique, ne semblent exister, dans ce pays, qu'à de grandes hauteurs où ils n'ont plus d'influence.

Si nous cherchons maintenant à comparer cet état désertique de l'Atacama avec ce qu'on trouve, par exemple, au Sahara, on constate des différences notables. D'abord, dans l'Atacama comme dans les Pampas du Pérou, il ne pleut en aucune saison de l'année ; il n'en est pas de même du Sahara. Celui-ci possède des pluies d'hiver, qui (à l'exception des *Ergs* ou dunes de sable plus ou moins mobiles, des *hamadas rocheuses*, composées de petits cailloux roulants, des régions salines, ainsi que des plateaux calcaires durs et inattaquables aux agents atmosphériques) permettent la croissance d'herbes diverses ; elles servent à nourrir quelques animaux, jusqu'au moment où, par la sécheresse, tout disparaît presque absolument.

Le facies de l'Atacama est tout à fait différent. La constance de la chaleur, qui n'est pas plus grande et qui est peut-être moins grande que dans le désert africain, tient plus encore à l'absence de pluie, qu'à la latitude, qui varie de 30° dans l'Atacama proprement dit à 5° aux côtes nord du Pérou ; de plus, par l'évaporation constante de l'humidité que peut renfermer accidentellement le sol, par la rosée, par exemple, qui porte le nom spécial de *camanchaca*, les cendres volcaniques, dont est composée cette

région, se recouvrent d'une croûte saline de quelques centimètres, quelquefois même de deux ou trois millimètres; elle se compose de sulfate de chaux ou de chlorure de sodium. C'est une couche ferme, craquant sous les pieds, empêchant la poussière, qui autrement pourrait être très abondante et qu'on ne rencontre que dans les routes parcourues par des chariots.

Dans toute cette région, on ne voit pas naître de ces tourbillons qui accompagnent le *sirocco* et autres vents dans les déserts africains, par exemple. Ce régime désertique de l'Atacama a dû exister de tout temps et, certainement, depuis les dernières éruptions volcaniques de la partie occidentale de la Cordillère, qui ont amené le sol actuel. Cependant cet état de sécheresse semble s'être encore plus accentué depuis que nous connaissons ces pays, c'est-à-dire depuis que les *Conquistadores* les ont découverts.

On rencontre, dans le désert de Tarapaca, dans la partie qui approche de la Cordillère, des arbres qui semblent s'être desséchés sur pied. De plus, il y a des points d'eau, sur la côte, qui se sont taris et qui ont pu servir, il y a quelques siècles, aux voyageurs, aux compagnons d'Almagro par exemple, quand ils sont retournés au Pérou en longeant la mer.

Le désert d'Atacama débute, sur la côte du Pacifique, par une sorte de falaise presque abrupte, pouvant par endroits atteindre et dépasser 100 mètres de hauteur. Il y a eu là un effondrement qui correspond aux grandes profondeurs de la mer, dès qu'on s'éloigne de la côte. Ces sortes de falaises, d'un gris noirâtre, une fois dépassées, on arrive à un plateau qui s'élève en pente douce et con-

tinue jusqu'à la Cordillère. On rencontre, en route, des amas porphyriques des couleurs les plus variées, depuis le rose jusqu'au jaune et au bleu. Ces montagnes étant, naturellement, dépouillées de toute végétation, sont brillantes et comme si elles avaient été lavées. Rien n'est curieux comme ces rochers frappés par le soleil levant, tandis qu'au-dessus du Pacifique s'accumulent des nuages aux aspects les plus variés.

Une autre preuve du manque d'humidité dans le désert d'Atacama, c'est l'absence de microbes. Ainsi, par exemple, les corps qui viennent de mourir dans ce désert s'y dessèchent sans subir la décomposition habituelle. Les Incas, qui connaissaient cette allure particulière des matières organiques dans toute l'étendue de cette région, l'utilisaient pour la momification des cadavres. On retrouve dans des cimetières indiens, dont on connaît certains exemples, dans les pampas péruviennes, des corps ainsi desséchés et conservés. Les musées renferment de ces momies assises qui étaient contenues dans des paniers ou dans des jarres de terre. On en trouve à Santiago et même au Trocadéro à Paris. Les sujets, qui ont subi cette préparation simple de desséchage, sont dans un état de conservation différent de celui qu'obtenaient les Égyptiens avec leur goudron, leurs sels alcalins, leurs aromates et leurs bandelettes. Les cheveux, les ongles subsistent encore, la peau a noirci et a durci, naturellement ; les traits sont assez bien conservés.

Il nous est arrivé, dans nos pérégrinations à travers le désert d'Atacama, à cheval ou en voiture, de rencontrer des cadavres de mules, qui ne dégageaient aucune odeur, complètement momifiés. Nous avons trouvé,

à la hauteur de Sierra-Gorda, un bœuf ainsi conservé. Des mineurs l'avaient placé debout sur ses quatre pattes, ce qui lui donnait une allure fantastique de bœuf Apis, sur le sommet d'une colline.

Dans la guerre du Pacifique, plusieurs mois après le combat de Camarones, les corps des soldats boliviens et chiliens tués dans la rencontre se momifièrent et ne furent enterrés que beaucoup plus tard, par respect plutôt que par nécessité. On sait qu'en Amérique du Sud, les *urubus*, sorte de vautours, sont un des éléments de la salubrité publique, comme les chiens à Constantinople.

Dans l'Atacama, il n'y a guère d'oiseaux, car ils ne rencontreraient pas d'eau pour boire, la peau des cadavres acquiert une grande dureté et il serait difficile de les éventrer pour s'en nourrir. D'un autre côté il n'y a pas de mouches ni de vers. On ne commence à voir reparaître les oiseaux de proie qu'en arrivant aux plateaux boliviens où il pleut.

Un contraste frappant avec cette sécheresse générale, se voit dans les découpures faites aux collines qui ne sont pas porphyriques, mais d'une nature terreuse et cendreuse. Il y a eu, assurément, à une certaine époque, des courants d'eau, qui ont produit comme des vallées d'érosion, formant à l'emporte-pièce des murailles, ce qui ferait supposer que toute la contrée a été couverte d'eau ; celle-ci se serait écoulée dans la mer par les coupures existant actuellement, ou sous forme de cascades par-dessus les falaises qui bordent le plateau. Nous verrons plus tard que cette supposition est conforme aux principes qui ont présidé à la minéralisation générale de cette région.

Quand on part d'Antofagasta pour monter en Bolivie par le chemin de fer, dont nous parlerons plus loin, et qui donne une certaine vitalité à ce désert d'Atacama, on aborde la Cordillère par sa partie volcanique qui est bien caractérisée.

On sait qu'il faut distinguer trois périodes dans l'allure des volcans :

1° La période active accompagnée de coulées de laves et de dégagements d'acide chlorhydrique ;

2° La période demi-active, où se manifestent seulement des fumées d'acide sulfureux accompagnées de vapeur d'eau. Les évents par lesquels se font ces dégagements se tapissent généralement de dépôts de soufre ;

3° La période d'extinction où ne se dégage que de l'acide carbonique.

Les volcans de *San Pedro*, d'*Ascotan*, d'*Ollague* sont à la deuxième période et dégagent d'une manière continue des panaches blancs d'acide sulfureux et de vapeur d'eau. Une fois sur le plateau, où se trouve la frontière actuelle avec la Bolivie, on constate l'existence d'anciens dégagements d'acide carbonique : ils constituent souvent une gêne dans les travaux miniers, pour l'exploitation ; et ils nécessitent une ventilation énergique.

Les laves qu'on rencontre sont généralement d'une couleur rendue foncée par du silicate de protoxyde de fer, ayant une tendance, sous les actions atmosphériques, la pluie par exemple, à rougir par la transformation du protoxyde de fer en peroxyde. Ceci ne s'observe que quand on est sorti du désert d'Atacama proprement dit, dans les régions où par moments tombe de la neige ou de la pluie, suivant la saison.

On comprend que le climat général du désert d'Atacama, comme des côtes péruviennes, qui s'étendent jusqu'à la République de l'Équateur, se ressente naturellement de l'absence de pluie et de la chaleur continue. Dans les villes de la côte, le voisinage de la mer amène d'assez fréquentes rosées au moment où le soleil se couche dans le Pacifique. Puis la température se relève un peu plus tard. Il est assez curieux d'avoir besoin de mettre un pardessus d'été vers six heures, et de l'ôter à neuf heures du soir.

Dans l'intérieur de l'Atacama on est moins accoutumé à ces rosées ; et, la nuit, il y a un certain refroidissement, qui amène même l'éclatement de certains silex ; ils se brisent par ces grandes alternatives de chaud et de froid. Ces pierres s'effeuillent comme des artichauts et on en retrouve les débris dans les plaines de l'Atacama encore plus que sur les collines.

Ces quelques indications suffisent à montrer que l'Atacama est tout le contraire d'un pays délicieux : sa haute minéralisation peut seule y retenir des habitants.

CHAPITRE V

Moyens de communication. — Bateaux. — Chemins de fer. — Routes. — Le longitudinal. — Les ports du Chili. — Le chemin d'Antofagasta à Uyuni et Oruro en Bolivie. — Autre voie, d'Arica et Tacna à Oruro.

Nous avons expliqué, déjà, comment on pouvait atteindre le Chili par mer, sur les paquebots qui partent d'Europe et qui passent par le détroit de Magellan.

Ces services se continuent sur la côte du Pacifique, qu'ils longent jusqu'à Panama. Il y a même des lignes allemandes, qui remontent jusqu'au Mexique, après avoir desservi les ports de l'Amérique centrale.

Les bateaux qui longent les côtes du Chili sont assez nombreux ; il en part au moins trois par semaine. Ce qu'on peut reprocher à toutes ces compagnies, c'est de faire escale en trop d'endroits, ce qui ralentit les voyages.

Ces entreprises, qui s'entendent pour exploiter le public, en lui faisant payer des tarifs qui sont trop élevés, devraient bien se concerter pour faire des services plus accélérés, au moins une fois par semaine. Un autre incon-

vénient, que présente, surtout, la *Compania Sud Americana de Vapores*, c'est qu'à partir de Coquimbo et de la Serena, il faut approvisionner toute la région de l'Atacama où il ne se trouve rien à manger ; les vapeurs se transforment alors en sortes de *cargoboats* ou de marchés flottants. A l'étage inférieur, ce sont des troupeaux de bœufs ou de moutons ; sur le pont même, s'entassent des légumes, des fruits et jusqu'à des poulaillers entiers. Des gardiens veillent jour et nuit pour prévenir les vols, mais on avouera que l'encombrement, qui en résulte, est une grande gêne pour les passagers ; sans compter qu'au soleil il se dégage des odeurs peu agréables.

A côté de ces inconvénients, auxquels on pourrait obvier en ayant des bateaux à grande vitesse plus spécialement pour les voyageurs, et d'autres rapides également pour les victuailles qui doivent empêcher l'Atacama de mourir de faim, il faut reconnaître que ces vapeurs sont bien aménagés, comme on s'en aperçoit malheureusement un peu tard, alors qu'on a dépassé Antofagasta et surtout Iquique et que le pont est nettoyé. Les cabines donnent sur le pont, sans doute parce que dans cette région le Pacifique mérite son nom, de sorte que, pendant la journée, on s'étend sur sa couchette en ouvrant la porte et la fenêtre et on peut jouir de la vue de la côte. Encore, faut-il avoir soin de tenir la porte de sa cabine comme sa fenêtre fermées, quand on s'absente, car les vols sont fréquents et surtout en passant la main par la fenêtre. On donne à chaque voyageur, une clef, ce qui fournit l'occasion d'une gratification aux domestiques. Le service de la nourriture est, à volonté, entre certaines heures, et n'est pas mauvais.

Avec des vitesses courantes de 16 nœuds seulement,

mais en restreignant les escales et en les réduisant à deux ou trois heures au plus, on arriverait à diminuer, au moins de moitié, ces durées de navigation. Nous ne pensons pas qu'il soit dans les habitudes si économes du gouvernement chilien, de payer de grosses subventions qui permettraient d'améliorer complètement ce service dans le sens que nous indiquons. On parle d'un autre perfectionnement qui consisterait à relier, par une voie ferrée continue, Arica à Santiago et Valparaiso, passant par Iquique, Copiapo, Coquimbo, etc. Quelques tronçons sont construits, qui vont des environs de certaines parties des Cordillères jusqu'à la côte et qui ont eu surtout pour but de desservir les régions minières. Il y a longtemps que *Balmacéda*, — le dernier président qui ait amené la guerre civile au Chili, et, qui était un peu mégalomane, — avait eu l'idée du *longitudinal*, c'est-à-dire du chemin de fer parallèle aux Andes et qui permettrait de se passer, pour les voyageurs au moins, des voies maritimes dont nous venons de parler. Celles-ci sont lentes, comme nous l'avons expliqué, et assez coûteuses ; le commerce en tirerait également de grands profits et les substances alimentaires dont a besoin toute la région de l'Atacama et de Tarapaca, pourraient trouver avantage à un service journalier et rapide, qui les exposerait à un moindre flétrissement pour les légumes, par exemple.

Les plans du *longitudinal* sont déjà faits, et le gouvernement a l'intention d'en demander l'exécution à des compagnies étrangères, avec l'idée d'en reprendre plus tard la propriété. On n'a pas encore soumis ce projet au Congrès et au Sénat, mais la question est mûre.

Un des inconvénients et une des difficultés que semble

présenter ce projet intéressant à tous égards, c'est qu'on parle d'adopter *la voie générale de un mètre* tandis que les tronçons déjà faits sont à écartement variable, et que pour éviter les transbordements, il faudra entreprendre des remaniements et des réfections, ou placer dans beaucoup d'endroits un troisième rail.

L'État, au Chili, est propriétaire d'une assez grande étendue de voies ferrées, notamment de celle qui va de Santiago à Puerto-Montt, près de Chiloé, et qui s'arrêtait tout récemment à Osorno. Il ne semble donc pas que l'exploitation des chemins de fer soit plus coûteuse par l'État que par des compagnies particulières. Ce qu'il y a de certain, c'est que, pour ôter probablement aux chefs de gares toute facilité de détournements, les recettes sont centralisées chaque jour par un des trains se rendant à Valparaiso, tandis que, d'un autre côté, les ouvriers comme les employés des lignes, sont payés par un train spécial, chaque mois, et qui porte le nom de *train payeur*.

On estime à une somme de 223 à 240 millions de francs le coût du *longitudinal;* quand même la dépense monterait à 300 millions, ce ne serait pas payer trop cher les avantages qu'on en obtiendrait. On compte, par les bateaux à vapeur, une durée d'une douzaine de jours pour aller des provinces péruviennes de Tacna et Arica à Puerto-Montt. On espère, avec le *longitudinal*, ne mettre que trois jours pour faire ce même trajet, probablement en voyageant nuit et jour et avec un service de wagons-lits. On compte les 1.600 kilomètres de voie neuve à construire pour le *longitudinal* à 75.000 francs seulement le kilomètre ; la partie sud, qui a une voie de 1 m. 68 d'écar-

tement avec quelques travaux d'art, a coûté, y compris le matériel roulant, 136.000 francs le kilomètre, ce qui n'attribue pas à la valeur du terrain et aux expropriations une grande part. La voie de Tacna et Arica, passant par Copiapo et Coquimbo, et traversant des régions désertes, ne coûtera beaucoup ni pour mouvements de remblais et de déblais sur des terrains généralement peu accidentés, ni comme travaux d'art. Le plus dispendieux sera peut-être le service des eaux pour alimenter les machines. En tout cas, la minéralisation étant intéressante presque partout, le travail des mines en retirera de grands avantages.

Nous ne saurions trop applaudir à la nécessité de développer les chemins de fer au Chili. Les distances y sont grandes, avec un tel allongement de côtes, malgré un faible écart de la Cordillère. Les routes sont mauvaises : on ne les installe pas avec la solidité qu'elles mériteraient; et on ne les entretient pas comme il le faudrait, à cause des pluies d'hiver et des poussières de l'été. Le passage de la Cordillère pour traverser le Cumbre, a toujours été mauvais, raviné pour un rien, parce qu'on ne l'avait pas établi assez coûteusement et assez solidement. Les environs de Santiago sont déplorables comme routes et il en sera toujours ainsi tant qu'on ne remédiera pas à cet état de choses.

Nous ne pouvons qu'admirer qu'on songe à multiplier les chemins de fer dans un pays où on ne comprend pas ce que peuvent coûter et doivent coûter les bonnes routes. Nous sommes en pays d'origine espagnole, où on a toujours reculé devant les frais de voirie. En cherchant bien, on trouverait une ordonnance du temps de Philippe II, où on se plaignait que le noble art de l'équitation disparaissait

pour faire place aux voitures. Comme s'il ne fallait pas de meilleures routes encore pour aller en voiture, tandis qu'à cheval on passe presque partout ! On proscrivit les voitures.

Le développement des chemins de fer est maintenant en faveur et il faut en féliciter le Chili. Pendant longtemps, on reculait devant la construction d'une voie ferrée par des compagnies étrangères et cela, pour plusieurs raisons : l'État ne voulant garantir aucune subvention qui puisse peser sur ses finances ; de plus, la bureaucratie des travaux publics n'était pas fâchée de faire passer par ses mains tous les travaux neufs ; cela occupe, mais il y a toujours quelque profit à en tirer. Ces idées, un peu étroites, semblent disparaître.

Le premier chemin de fer du Chili fut celui de *Caldera* à *Copiapo* et les mines d'argent de Chanareillo. On a installé, au bord de la mer, des ateliers de réparation pour les machines : car on craignait, avec assez de justes raisons, qu'on eût de la peine à former tout le personnel nécessaire à une grande entreprise de cette nature, dans un pays composé exclusivement de mineurs et d'ouvriers des champs. On fut même conduit à employer de l'eau distillée pour faire marcher les locomotives ; les eaux qui descendent du volcan Copiapo et qui remplissent le lit de cette rivière (à l'exclusion de toute autre, puisque dans cette région il ne pleut jamais et qu'il n'y a pas d'affluents) ne donnant pas de bons résultats et amenant des corrosions.

Nous n'insisterons pas sur les autres petites lignes qu'on créa pour amener aux ports d'embarquement les produits des mines.

Notons en passant que le développement du Chili s'est

fait dans des conditions si peu raisonnées et si hâtives, *qu'en général les ports ne sont pas à leur place.*

C'est le cas de Valparaiso (1), par exemple, le port le plus important de la république Chilienne.

Sa situation est mauvaise. Les dépenses considérables qu'engage le gouvernement n'en feront jamais un beau port. Il eût été facile pourtant d'en constituer un, et dans d'excellentes conditions, à quelques kilomètres plus au nord. Mais cela aurait amené l'abandon de tous les établissements déjà construits, les négociants auraient eu à transporter leurs bureaux, etc ! !

Passons à Antofagasta, en train de devenir célèbre par l'importance de ses affaires, par la tête de ligne du chemin de fer de près de 1.000 kilomètres, qui traverse tout un désert absolu de 500 kilomètres et s'élève au col d'*Ascotan* dans la Cordillère occidentale, à la hauteur de 4.000 mètres. Croyez-vous que le port d'Antofagasta donne quelque abri aux navires qui abordent ? Aucun ! C'est une affreuse plage rocheuse, où les vagues déferlent et qu'il faut s'empresser de quitter dès que paraît un certain signal noir, qui ferme le port. Peut-être dira-t-on, en voyant cette houle puissante et incommode, dangereuse même par moments, qu'au Chili, *on prend les ports où on les trouve*, non ! De premières installations ont été faites au hasard dans un endroit que la réflexion engagerait à abandonner, mais où la routine fait demeurer.

Voyez comme tout s'enchaîne. On était en pays bolivien ; plus au nord, les Péruviens, aidés par des étrangers,

(1) Valparaiso, c'est la *Vallée qui mène au Paradis*, par opposition sans doute avec ces affreux pays sans végétation aucune, qui occupent toute la côte depuis le Pérou jusqu'à Coquimbo.

tirent parti d'une moisson de nitrate de soude, qui va devenir une richesse. Des Chiliens, sortis hors de leurs frontières, obtiennent de la Bolivie certaine autorisation d'exploiter le *Salar de Carmen* à une cinquantaine de kilomètres à l'Est dans la Pampa. Ils aperçoivent, au milieu des récifs, un endroit où l'on peut aborder dans un bateau, avec plus ou moins de peine ; c'est une *caleta ;* cela leur suffit. Plus au sud, il y a une certaine coupure dans la falaise, une sorte de col ; on passera par là en chemin de fer pour amener les 150 à 200 tonnes de nitrate de soude, dont ils ont l'intention de faire le raffinage par jour, et tout est convenu, l'avenir d'Antofagasta est décidé. Il serait impossible de trouver sur une carte connue, celle de Stieler de 1873, par exemple, aucune indication relative à Antofagasta, qui commence à naître ; il n'y avait pas de port naturel, rien !

Quand on part du Salar de Carmen, on arrive à une sorte de bifurcation possible, comme Hercule entre le vice et la vertu. A gauche, c'est la voie qui peut mener à Antofagasta et où on veut placer l'usine sur la plage ; à droite, à la même distance, c'est l'excellent port de *Mejillones*, où toute une flotte pourrait se mettre à l'abri de la tempête derrière un cap ; personne n'y pense, on le laisse de côté ; c'est peut-être seulement quand il sera trop tard, qu'on en aura connaissance.

Cependant, voyez comme les événements se pressent ; la société chilienne a décidé à tort, plutôt qu'à raison, de s'établir là où il n'y a rien, et de faire venir son nitrate brut par la tranchée qu'on a observée dans la falaise de la Pampa et qu'on traverse sans travaux d'art. Arrivent les difficultés avec la Bolivie. Une armée chilienne vient pro-

téger ses compatriotes ; tout ce qui constitue déjà Antofagasta est conquis ; les huttes faites avec des caisses d'emballage et des boîtes de pétrole passent aux mains du vainqueur, qui ne s'en va plus ; après avoir battu le désert jusqu'à Calama, il retourne à Antofagasta et découvre, un peu plus loin, le magnifique port de Mejillones, qui ne l'intéresse pas.

Donc, Antofagasta fait partie du Chili ; il ne vient à personne l'idée que ce port est mal placé. Une mairie est construite, une église, la police, etc. La compagnie minière de Huanchaca, de Bolivie, cherche un débouché pour ses minerais d'argent. Elle aurait dû arriver au port excellent de Mejillones, elle n'en a pas l'idée ; elle s'entend avec la compagnie du Salpêtre qui a déjà un chemin de fer à la largeur de 0 m. 75 qui dessert ses chantiers jusqu'à la mer. On achète cette petite ligne et on en fait le premier tronçon de la grande voie de 1.000 kilomètres qui doit arriver au cœur des hauts plateaux de la Bolivie.

Une grande usine s'élève à 6 kilomètres d'Antofagasta, aù débouché de la falaise ; on y fait près de dix millions de dépenses ; une autre fonderie se place à côté de l'usine à nitrate... En dépit de tout, Antofagasta devient une grande ville et reste un port dangereux où le fret est renchéri par la mauvaise tenue de la mer. Il est trop tard !

Revenons aux chemins de fer du Chili septentrional et laissons Antofagasta prendre le développement que ne mérite pas son affreux port où on est exposé à tous les dangers.

Quand la Bolivie, avant la guerre du Pacifique, possédait une partie de la côte, depuis au-dessous d'Antofa-

gasta jusqu'à l'embouchure du Rio Loa, elle avait un débouché pour venir s'embarquer au port de Cobija, passé maintenant aux mains des Chiliens. Les voyageurs, principalement, en quittant les hauts plateaux de la Bolivie, venaient, soit à cheval, soit en carrioles à deux roues traînées par des mules, par Calama, et ils traversaient le désert d'Atacama en quelques jours. Le peu de marchandises qui transitaient, venaient par la même voie lente s'embarquer pour l'exportation.

Une grande partie des importations surtout, avait trouvé un autre chemin par le Pérou, le port d'*Arica* et l'entrepôt de *Tacna*. On franchissait alors la Cordillère, et, par un chemin presque aussi long, car il était aussi mauvais que le désert d'Atacama, on arrivait à Oruro et de là à la Paz, qui était alors la seconde capitale de la Bolivie.

On connaît peu d'exemples aussi frappants d'une voie ferrée, approchant de l'importance de celle qui part de Pulacayo-Huanchaca pour aboutir à Antofagasta au bord du Pacifique. Elle y apporte des minerais d'argent, tandis qu'elle remonte jusqu'au haut plateau de la Bolivie, les houilles et les boisages dont on peut avoir besoin pour les travaux. En réalité, la voie et le matériel roulant n'ont guère coûté que 30.000 à 40.000 francs par kilomètre et les travaux d'art en sont pour ainsi dire absents. Dès que les travaux eurent été poussés du Pacifique à la mine, on entreprit également, condition à laquelle avait été accordée l'autorisation d'établir ce chemin de fer, une voie semblable allant d'Uyuni, près de la mine de Pulacayo-Huanchaca, jusqu'à Oruro, en attendant qu'on fît le prolongement jusqu'à la Paz.

La compagnie s'empressa, pour rentrer dans son capi-

tal, de céder la propriété de ce chemin de fer à une société anglaise. En même temps, moyennant un intérêt de 5 pour 100, elle prit pendant dix ans l'exploitation de la ligne ; actuellement elle se trouve retournée entre les mains des actionnaires, qui ont fait une bonne affaire.

La voie du chemin de fer d'Antofagasta à Uyuni, Pulacayo-Huanchaca et Oruro est étroite, 0 m. 75 seulement, avec un matériel débordant et qui conviendrait plutôt à une voie de 1 mètre à 1 m. 20 ; mais ce qu'il y a de particulièrement remarquable, c'est qu'on a pu partir de la mer et s'élever à 3.900 mètres à la passe ou col d'Ascotan, sans un tunnel, ni pentes extraordinaires. Les ponts sont au nombre de deux seulement, une passerelle insignifiante, sur le rio Loa, basse, courte et en bois, et un pont qu'on aurait pu éviter par un changement de tracé ; il a 105 mètres de longueur, sur un ravin de 100 mètres de profondeur ; il se trouve également sur le rio Loa, dans sa partie supérieure. C'est un bel ouvrage d'art métallique.

Une conduite d'eau en fonte part de la hauteur de 3.000 mètres et alimente toutes les stations ; elle suit la voie, à peine recouverte de quelques pelletées de terre ; de distance en distance, des châteaux d'eau en tôle viennent rompre la pression, qui sans cela pourrait amener la rupture de ces tuyaux, si cette colonne restait à 300 atmosphères.

Il y a de grands alignements dans ces plaines en pente douce et les courbes sont peu accidentées. Le trajet de la côte à Uyuni sur le plateau bolivien se fait en deux jours. On part le matin et on arrive à Calama pour le dîner ; jusqu'à présent le voyage n'a lieu que de jour, on couche aussi bien à Calama qu'à Uyuni, dans d'assez mauvaises

hôtelleries où la cuisine et la propreté sont peu recommandables ; il y aura lieu de perfectionner tout cela. Au sortir de Calama, la voie décrit quelques lacets en longs alignements en approchant de la partie volcanique, qui fume le long de la voie à droite ; il y a, dans tous ces travaux, juste assez de déblais pour pouvoir gravir en pente douce et uniforme jusqu'au col d'*Ascotan*. Les principales gares comme Calama, Ascotan, Ollague, etc., probablement pour empêcher la possibilité des vols de tous genres, forment des enclos en maçonnerie ou en palissades solides pouvant être fermées par des portes, comme si on était en pays ennemi. Dans ces grandes enceintes, errent des vigognes apprivoisées, qui broutent un peu d'herbe. Tout cela est fort pittoresque, avec des ciels sans nuages et très beaux. Le lendemain soir, après la descente à la sortie du col d'Ascotan (4.000 mètres) sur le haut plateau bolivien, on passe la frontière à *Ollague* et on arrive à Uyuni au pied de la *Cordillère Royale*, où se trouve une bifurcation. Le lendemain, montée à droite vers la mine de *Pulacayo-Huanchaca*, à 600 mètres plus haut (de 3.600 à 4.200 mètres).

Si on prend à gauche par l'*Altiplanicie*, c'est une troisième journée de voyage qui commence. Déjà, depuis Ascotan la ligne avait quitté le désert absolu d'Atacama, elle permettait d'apercevoir des touffes de végétation discontinue. Sur des mottes de terre isolées, pousse une herbe dure, le *pasto bravo* ou fourrage dur, qui peut atteindre de 0 m. 50 à 1 mètre et qui est brouté par les *llamas*. On retrouve cette même végétation jusqu'au terme du voyage, *Oruro*. Déjà, dans le désert d'Atacama se produisait du mirage. Au-dessus du terrain surchauffé, il y a peu de vent

et les couches d'air, n'étant pas mélangées, peuvent prendre des équilibres instables. Sur le haut plateau de Bolivie on voit encore plus de mirages, et les collines, ainsi que les premiers contreforts de la Cordillère Royale, prennent des formes arrondies ; chaque pic paraît comme une lentille posée sur le sol. Déjà, en approchant d'Ascotan, le voyageur peut se croire dans un paysage lunaire, grâce à tous ces volcans ; ici, c'est comme une terre enchantée où rien ne présente sa forme véritable. La voie se déroule sans cidents de terrain, sans ouvrages d'art, en longs ents, à perte de vue, avec la fumée de la locomotiv nme seul indice de mouvement. Malgré le peu de larg r de la voie, la stabilité est grande et les accidents sont très rares, car la vitesse est modérée. On arrive à Oruro, après avoir longé le lac de Poopo, alimenté par le *Desaguadero* ou trop-plein du lac Titicaca, que nous retrouverons dans la partie consacrée à la Bolivie.

Il se construit, comme nous l'avons dit, une autre voie pour arriver de la côte du Chili au cœur de la Bolivie. Elle part d'*Arica* à la pointe nord du Chili, dans l'ancienne province péruvienne, elle passe par *Tacna*, l'ancien centre de l'importation des produits étrangers en Bolivie, puis elle arrivera à Oruro. Ici, nous ne pouvons attaquer le point de départ, le port d'Arica est excellent, mais il est sujet aux *raz de marée*. Il y a un peu plus d'un quart de siècle, la ville a été ruinée de fond en comble, par un de ces accidents. La mer se retira tout d'un coup, laissant à sec les navires qui pouvaient se trouver à l'ancre ou dans le port, chargeant des marchandises ; elle descendait toujours pendant que les habitants, avertis, s'empressaient de se réfugier sur les hauteurs avoisinantes (on sait que la côte

est hérissée de falaises dont le sommet se trouve à la hauteur de la pampa). Au bout de quelque temps, la mer revint, dépassant son niveau primitif, et, en plusieurs vagues irrésistibles, elle balaya la plage, rasa toutes les maisons, tous les édifices, au point de ne plus pouvoir en trouver trace ; tout s'écroula et fut nivelé, la ville avait disparu ; des navires, laissés à sec, se brisèrent contre la falaise ou furent déposés au milieu des terres.

La voie, qui existait déjà jusqu'à Tacna, va passer la Cordillère au col de *Tacora ;* puis, elle entrera dans le demi-désert qui s'étend jusqu'à Oruro, par un chemin beaucoup plus court que la voie précédemment décrite, qui passe par Uyuni et Calama. L'achèvement de ce chemin de fer est d'une importance capitale pour la Bolivie, qui va pouvoir obtenir à meilleur compte ses importations. Il sera non moins avantageux pour le Chili, pleinement maître de cette nouvelle voie, alors que le chemin d'Antofagasta à Uyuni et Oruro est entre les mains d'une compagnie anglaise.

La Bolivie reçoit de son vainqueur ce précieux débouché ; mais il s'est bien gardé de lui en abandonner la clef, c'est-à-dire un port sur le Pacifique. La Bolivie pourra tirer de ce chemin de fer de remarquables avantages, surtout si elle sait le prolonger. Elle exportera aisément ses minerais de cuivre et d'argent ; et elle fera monter à meilleur compte les charbons dont elle a besoin.

Le Chili ne manquera pas de profiter de son chemin de fer pour envahir économiquement le marché bolivien.

CHAPITRE VI

Agriculture. — Question des vins chiliens. — Elevage. — Sucre. — Tarifs de douane, protecteurs et fiscaux. — Transport de primeurs.

Après ce que nous avons dit de la douceur et de la régularité du climat, au Chili, au moins dans sa partie centrale, on ne s'étonnera pas des résultats magnifiques obtenus dans toutes les branches de l'agriculture de ce pays. Il n'est pas douteux que ces résultats pourraient être encore améliorés par l'emploi judicieux des engrais. Par la prédominance au point de vue géologique des terrains tertiaires, plus argileux que calcaires, on constate naturellement que c'est plutôt la chaux qui vient à manquer dans la composition du sol. Les nitrates de soude du nord du Chili, et les guanos, phosphatés mais peu azotés, qui existent encore, mais qui n'ont pas les qualités complètes de l'ancien produit des îles *Chinchas* au Pérou, seraient faciles à employer ; les cultivateurs les obtiendraient dans des conditions avantageuses. Cependant, à notre connaissance, la culture intensive n'est pas encore répandue au

Chili ; elle donnerait, il ne nous semble pas douteux, de très bons résultats comme quantité et comme prix rémunérateurs, si toutefois l'augmentation de la population assurait, à défaut d'exportation, les débouchés nécessaires à cette surabondance de production.

Pour bien comprendre les conditions dans lesquelles peut s'organiser la culture, comme d'une manière générale, toute industrie demandant beaucoup de main-d'œuvre, il faut connaître l'organisation du Chili à ce point de vue.

Les premiers occupants, Valdivia et Hurtado de Mendoza, capitaines aux ordres de l'administration centrale du Pérou, se partagèrent, avec leurs principaux compagnons d'armes, le territoire tout d'abord découvert, puis celui conquis sur les habitants qui résistèrent à l'occupation espagnole. Il se créa, ainsi, des domaines grands comme des provinces ; plusieurs de ces propriétés furent constituées en majorats et des titres de noblesse y furent attachés. Ceci se passait au seizième siècle ; plus récemment, la loi sur les héritages amena le morcellement de ces propriétés, en même temps que la meilleure exploitation augmentait le rendement et rendait possible cette division avec moins d'inconvénients.

Les détenteurs du sol, pour s'assurer de la main-d'œuvre (car les immigrants, peu nombreux d'ailleurs au début, furent plutôt de petits commerçants que des ouvriers agricoles), avaient l'habitude de céder, en toute propriété, quelques ares de terrain à des travailleurs généralement mariés. Ils construisaient une maisonnette, et ils transformaient le terrain en potager. Comme paiement de loyer, en reconnaissance de la cession de la propriété du sol, ils devaient au propriétaire une certaine corvée annuelle ; le

reste de leur temps était assuré à leur maître; celui-ci leur fournissait un supplément de nourriture, qu'ils ne trouvaient pas dans la culture de leur jardin; de plus, il leur payait un salaire modique. Cette organisation, un peu féodale, exercée d'une manière assez paternelle, ne se propagea que modérément, grâce aux lois nouvelles destinées à favoriser, lentement, il est vrai, l'émancipation du peuple. L'*inquilino*, sorte de serf agraire, est encore actuellement un auxiliaire à peu près indispensable à l'agriculture; en dehors de lui se trouve le *péon* ou manœuvre libre, assez nomade, et qui cède son travail moyennant un salaire journalier équivalent à 2 ou 3 francs, sans autre avantage supplémentaire que le coucher dans des huttes ou *ranchos*, sans mobilier. Ces ouvriers agricoles, quelquefois difficiles à conduire, n'ont guère en toute propriété que ce qu'ils portent sur eux. Il sont souvent réunis en *ganchos* ou équipes; dans ce cas ils sont conduits par une espèce d'entrepreneur ou de contremaître, qui les accompagne dans les tournées qu'ils peuvent faire pour la moisson, pour l'extraction de minerais, pour des travaux de terrassements.

Il n'existe guère de petits fermiers ou paysans propriétaires, en dehors de ceux qui s'établissent, peu à peu, dans les domaines nouveaux, vendus par l'État, et qui sont plus particulièrement dans la partie australe du pays.

Il est intéressant de savoir que les relations de propriétaire à inquilino sont généralement fort douces; les baux ne se passent guère que verbalement. Jusqu'à ces derniers temps, les contrats étaient courts, pour ne pas tomber sous le coup d'un impôt spécial assez fort, frappant les transactions dont la durée dépasse dix ans. Il en ré-

sulte que les fermiers ne sont guère disposés à se servir d'engrais dans la crainte d'avoir travaillé pour leurs successeurs, s'ils venaient à se déplacer.

L'industrie agricole, sous sa forme la plus simple et la plus primitive, consiste dans l'exploitation des prairies naturelles ou artificielles, pour la production du foin et de la luzerne. Cette dernière, qui n'est autre que la luzerne européenne (*medicago sativa*), a reçu, du climat du Chili, une modification si heureuse qu'un botaniste anglais a proposé d'en faire une espèce particulière (*medicago alfafa chilensis*). On rencontre cette culture dans les provinces du centre, Coquimbo, Aconcagua, Santiago ; cette plante, dans un sol qui ne retient pas trop l'humidité, croît à une hauteur qui cache les bestiaux, et ses racines pénètrent dans le sol à 3 mètres de profondeur.

La luzerne se fauche trois fois par an, au moyen de machines; la première coupe a lieu au printemps, une seconde en été, et une troisième au commencement de l'automne. C'est cette dernière qui est la plus importante ; on la transporte à la ferme, où on la comprime en bottes de 40 kilogrammes, au moyen de presses hydrauliques puissantes. Ces bottes sont cerclées avec des bandes de fer ou feuillards, qui portent une marque d'origine. C'est l'objet d'une grande exportation sur toute la côte nord, privée de végétation, et jusqu'en Bolivie; on s'en sert pour la nourriture des chevaux, des mules et des vaches laitières des ports de l'Atacama. Ce fourrage est même expédié jusqu'en Angleterre, en quantités importantes.

Les gras pâturages ou *potreros* servent de lieu de repos ou d'engraissage pour certains animaux, comme ceux qui viennent de la République Argentine, par la passe de la

Cumbre et des Andes, par Mendoza et Uspallata. Ils arrivent fatigués de cette ascension et, quand le chemin de fer sera continu, il est à croire que cette importation pourra se faire plus vite et très économiquement. La perturbation que pourrait produire, pour l'élevage chilien, l'introduction abondante du bétail argentin, est peut-être une des raisons qui font qu'on ne s'est pas pressé autrement de terminer la percée des Andes; les propriétaires chiliens trouvent en effet leur compte à louer leurs potreros, dans la vallée de l'Aconcagua, pour le repos des troupeaux fatigués de leur migration.

Actuellement, l'agriculture chilienne a essayé, dans des conditions avantageuses, toutes les sortes de cultures : les céréales, le lin, la betterave, le mûrier même, les pommes à cidre, l'orge pour la bière, enfin le pêcher et la vigne. Notons, en passant, que le lin n'est cultivé en ce moment que pour sa graine, les tiges étant jetées ; et que la betterave, malgré le succès avec lequel elle peut pousser, n'est pas encore une culture industrielle.

Les céréales ont donné, soit à l'état brut, soit à celui de farine, de fructueux résultats par l'exportation en Californie et en Australie, lors de la découverte de l'or dans ces pays ; on sait que le succès de la culture des céréales est dû surtout, soit au peu de valeur de la terre, comme aux États-Unis ou dans l'Argentine, soit au bas prix de la main-d'œuvre, comme dans l'Inde. Le Chili se trouve entre ces deux conditions extrêmes. Les farines chiliennes font concurrence à celles de l'Union Américaine jusque sur toute la côte du Pacifique. Immédiatement après la guerre de 1870, la France a reçu de ces farines. Actuellement, les blés chiliens entrent dans le grand marché du monde,

et, contribuent, suivant les cours, à prévenir les famines et à combler les déficits des récoltes.

Il existait bien, depuis longtemps, au Chili, quelques rares vignes plantées par les Espagnols, mais elles n'avaient aucune importance ; on en mangeait les fruits comme dessert ; si on en faisait du vin, c'était de la *chicha* ou vin doux dont on a arrêté en partie la fermentation par une cuisson.

Il y a un demi-siècle, sous l'influence de quelques riches propriétaires du pays, Urmeneta, Errazuris, Subercasseaux, etc., on a cherché à créer des vignobles importants, avec la collaboration de vignerons français, au moyen de plants, de modes de culture et de procédés de vinification de notre pays. En général, les plants qui ont le mieux réussi provenaient du Bordelais, ce qui a fait naître, chez les producteurs chiliens, l'idée assez naturelle de supplanter, sur notre marché même, les produits espagnols, grecs, hongrois, etc., dont le mélange avec nos vins français constitue ce qu'on appelle le « vin ordinaire de Bordeaux. » Par suite de circonstances que nous n'avons pu éclaircir, cet espoir d'approvisionner le marché français de vins de coupages s'est évanoui après notre exposition de 1889, où les vins chiliens étaient largement représentés. Est-ce que ces vins, moyennement corsés en alcool, se prêteraient mal au coupage, ou supporteraient mal la traversée du Cap-Horn ? La clientèle bourgeoise au Chili, faute de caves, achète beaucoup de vin au panier, ou en bouteilles, d'où d'excellents profits pour les viticulteurs, dans leur pays même. Ceci ne les engage pas, par conséquent, à disposer de leurs produits en les soldant au bas prix du gros pour des coupages. On peut obtenir une grande quantité

de vin de l'année, franco bord, Valparaiso ou Talcahuano, à 10 et 11 pour 100 d'alcool, au prix de 19 francs l'hectolitre et même au-dessous, car le gouvernement chilien donne une prime d'exportation d'environ 9 francs par hectolitre, qui peut venir en déduction du prix ci-dessus.

Il semble que ce soit la déception de n'avoir pas réussi à s'introduire parmi les fournisseurs notables du marché français (dans ces dernières années, la France a importé de 150 à 180 millions de francs de vins ordinaires pour coupages), qui ait poussé le Chili à ne pas participer à notre dernière exposition de 1900, et qui l'ait amené à frapper de droits presque prohibitifs les produits de nos vignobles. On ne saurait caractériser autrement une taxe de 1 fr. 20 le litre, quand les alcools, quels qu'ils soient, paient environ 2 fr. 50.

Les viticulteurs chiliens sont des gens riches et influents au Congrès comme au Sénat. Or, comme nous l'avons fait entendre, le gouvernement est plutôt une oligarchie qu'autre chose ; en tout cas, ce n'est certainement pas une démocratie qui fait passer l'intérêt général avant celui de la classe riche.

Nous avons eu, alors que nous vivions au Chili, l'occasion de goûter un peu de tous les vins du pays. Notre impression est que la plupart de ces vins sont agréables et qu'ils désaltèrent bien, mais c'est tout. Enfin, les grands vins de Panquehue, d'Urmeneta, etc., sont plutôt deux fois trop chers pour ce que nous trouvons qu'ils valent. Cette question est difficile à résoudre en tous pays, le commerce des vins comportant en général un grand bénéfice. Nous reprocherions surtout aux vins du Chili d'être un peu plats et d'occasionner des aigreurs. La *pasteurisation* leur

donne un goût de vin vieux que nous trouvons agréable (1).

Pour l'élevage, le Chili aura un certain mal à lutter avec son voisin l'Argentin, si bien partagé au point de vue du sol. La lutte pourra être intéressante ; car, des deux côtés, des efforts ont été faits pour améliorer les races. Au XVIe et au XVIIe siècles, un bœuf pour la boucherie valait 7 fr. 50 environ. Le même animal, dans des conditions moyennes, vaut actuellement 140 à 150 francs.

Il y a quelques années, les agriculteurs chiliens ont eu à lutter contre une certaine dégénérescence des races primitives, d'origine espagnole, et contre la phtisie qui en résultait. On a importé des taureaux Durham qui revenaient à 15 et 20.000 francs, et on en a obtenu, par croisement, des produits améliorés, mais qui nécessitaient, il est vrai, quelques précautions, comme des abris par exemple. Dans un pays où il n'y a jamais de gelées, mais seulement quelques pluies d'hiver, la chose est facile.

Les agriculteurs se sont de même efforcés de perfectionner la race ovine, comme laine et comme viande. Les mérinos d'Espagne, importés peu de temps après la conquête, avaient fini par dégénérer.

Arrivons à la race chevaline. Les premiers animaux, importés par les *conquistadores*, étaient de race andalouse ; il en reste encore quelques exemplaires au Pérou ; nous avons eu l'occasion, dans des tournées de mines, jusqu'à 5.200 mètres de hauteur, à la limite des neiges et des glaciers, de constater leurs bonnes qualités et leur parfaite endurance.

Au Chili, peut-être à cause du climat moins chaud, il

(1) Production du vin chilien, 3.000.000 d'hectolitres.

s'est fait quelques modifications dans le type primitif, surtout pour la sobriété et la résistance à la fatigue. Les animaux ordinaires ne sont jamais nourris que de paille ou de fourrage vert ; il n'y a que les bêtes de luxe qui consomment de l'orge. Le cheval chilien a le pied très sûr et est bon pour le service en montagnes ; il est très doux et constitue, pour la guerre, un cheval d'armes de premier ordre.

Depuis plusieurs années, les éleveurs ont importé plusieurs espèces étrangères, qui donnent, par croisement avec la race ancienne, de bons produits, malheureusement un peu petits comme taille ; quant au cheval chilien ordinaire, sa valeur n'atteint guère que 150 à 200 francs ; son trot est un peu fatigant, à cause du fâcheux état des routes, aussi s'en sert-on surtout au galop. Ces mauvaises routes, dont nous n'avons pas dit tout le mal que nous pensons, conduisent à avoir des voitures à deux roues seulement, avec attelage à trois au moins, de front. Ces voitures sont des tombereaux couverts, avec des postillons pour faciliter les démarrages.

Nous avons dit que l'on pouvait cultiver la betterave au Chili ; cependant, les premiers essais de fabrication de sucre n'ont pas donné, au point de vue financier, tous les résultats qu'on était en droit d'espérer. La vérité est que les premières betteraves manquaient de sucre ; il fut difficile de décider les propriétaires voisins de la sucrerie à changer leurs habitudes et à livrer, *à un prix convenable*, des betteraves suffisamment sucrées. Cela donne moins de mal de faire de l'herbe, qui pousse toute seule et qu'on n'a qu'à mettre en balles pressées. Il fallut aller chercher plus loin les betteraves, dans un rayon plus grand ; mais

avec l'absence de chemins de fer et le mauvais entretien des routes, ce fut une opération coûteuse.

La véritable industrie du sucre n'existe toujours pas au Chili ; il y a seulement deux grandes raffineries qui traitent les 500.000 tonnes de sucre brut de l'Équateur et du Pérou, provenant des cannes. Quant au sucre raffiné étranger, il en entre à peine une dizaine de tonnes. Cependant, il est de plus en plus démontré que la betterave prospérerait parfaitement dans ce pays. Il semble même prouvé qu'il y aurait, pour le cultivateur, un bénéfice de 450 francs par hectare, avec cette culture.

L'industrie, au Chili, est dans un état de développement qui est corrélatif des tarifs de douanes. Il est indispensable d'en dire quelques mots.

Les *douanes* au Chili seraient incomparablement vexatoires, si nous ne connaissions le modèle du genre, aux États-Unis, en Russie et en pays musulmans. Ce qu'il y a de certain, c'est qu'à part quelques rares exceptions d'introduction en franchise, on ne parle que de droits de 35, quand ce n'est pas de 60 pour 100 *ad valorem*. Il en est toujours plus ou moins ainsi, dans les pays qui aiment l'impôt *indirect* et la *protection*. L'impôt direct atteint le propriétaire, et, comme c'est lui qui fait généralement les lois, il évite de se taxer lui-même et tâche de passer la charge à son voisin.

Il n'y a pas encore bien longtemps qu'un grand nombre de matières premières, encore plus que de produits, payaient un droit *d'exportation* au Chili, comme les matières d'or et d'argent, par exemple. Tout cela a disparu et nous n'en retrouverons la trace qu'en Bolivie, où la plupart des minerais sont imposés à la sortie. Nous parle-

rons plus tard du *nitrate de soude* et de l'*iode* qui restent seuls soumis à un droit de sortie important.

Quand le pays était colonie espagnole, le monopole de la Métropole était exercé dans des conditions déplorables. Pendant trois siècles, Cadix avait seul le droit de trafiquer avec l'Amérique du Sud. Ce port envoyait des navires à Puerto-Bello, sur le golfe du Mexique. On évitait, ainsi, le doublage du cap Horn ou le passage par le détroit de Magellan, considéré comme incommode et dangereux pour les voiliers. Le gouverneur de la Nouvelle-Grenade (Colombie actuelle) prélevait des droits sur toutes les marchandises, auxquelles on faisait ensuite passer, à dos d'Indien, l'isthme de Panama, pour de là se rembarquer, à destination de Callao, pour Lima. Là, les négociants chiliens venaient se ravitailler en supportant un nouveau droit de douane.

On comprend que le Chili, sans être accusé d'avoir des idées par trop révolutionnaires, pouvait bien demander un régime plus libéral ou moins onéreux. Ajoutons qu'il est probable, comme nous l'avons vu récemment encore pour Cuba, de même que pour les Philippines, qu'on devait envoyer à Puerto-Bello et à Lima, comme vice-rois ou comme agents des douanes, toute la crème des aventuriers, tout ce qu'il y avait de plus taré en Espagne et de plus désireux de faire fortune dans le moins de temps possible. On leur demandait, d'abord, d'être en règle avec l'Inquisition et c'était tout.

Le régime des douanes est assez élevé au Chili, et les taxes s'élèvent au fur et à mesure que l'industrie se crée ou se développe, car elle a besoin de protection.

Il existe un *port franc* dans la république, c'est *Punta-*

Arenas, dans le détroit de Magellan. De plus, il y a un certain nombre d'articles qui entrent sans aucun droit.

Nous citerons : la houille, la plupart des outils de métier, les machines, y compris tout ce qui intéresse les mines, le caoutchouc, le fer, l'acier et tous les métaux non travaillés, le papier d'imprimerie, les livres, les bois de teinture, les extraits pour le tannage, etc.

On voit que ces exemptions sont raisonnées, pour fournir à l'industrie naissante toutes les matières premières qui lui sont nécessaires.

Le Chili cherche à donner tout le développement possible à son exportation et aussi à son industrie. Une société, le *Fomento Fabril*, a même créé une sorte d'exposition permanente de machines et de produits d'importation. Au fur et à mesure que les industries se créent et se développent, on obtient du congrès des droits protecteurs. C'est ainsi que pour les vins on est arrivé à 1 fr. 20 au moins par litre, ce qui devient prohibitif.

On songe beaucoup, au Chili, à organiser des transports frigorifiques pour le poisson, les crustacés et surtout les fruits.

Nous savons que, dans cet hémisphère, les saisons sont interverties, c'est-à-dire que les fruits se cueillent en janvier, février et mars, époque où en Europe ils n'existent plus guère qu'en très rares échantillons dans des serres. Or, il y a au Chili des fruits magnifiques et à bon compte; les pêches les plus belles valent de vingt à trente centimes le kilogramme; les pommes de terre nouvelles, les tomates se vendent au même prix et pourraient venir faire concurrence aux primeurs de l'Algérie. Mais, vu la distance de quatre ou cinq semaines de navigation, il est in-

dispensable d'organiser une réfrigération, ce qui serait une nouveauté pour les légumes et les fruits. On parle aussi d'apporter par le même moyen en Europe les langoustes si belles et si bonnes qui abondent autour des îles Juan-Fernandez (1).

Ce serait une grande entreprise qui nécessiterait un capital d'au moins cinquante millions ; elle devrait se joindre à une ligne de navigation à grande vitesse. On parle bien de compagnies de navigation japonaises !

Ce n'est pas l'argent qui manque au Chili, c'est plutôt la hardiesse et la confiance. Dans un pays, qui a connu pendant des générations la petite monnaie appelée *maravédi, coupée en quatre*, comme nos anciens liards, — on reste un peu timoré et sans grande largeur d'idées. Il paraît que cette situation s'améliore et que, dans ce pays, où l'exploitation des mines a produit tant de fortunes, on commence à pouvoir trouver des capitaux pour autre chose que des hypothèques à 8 pour 100, ou des placements agricoles au même taux.

(1) Les îles Juan-Fernandez sont celles de *Robinson Crusoé*, illustrées par Selkirk ; elles sont à deux journées de navigation dans le Pacifique.

CHAPITRE VII

Richesses minérales. — Combustibles. — Minerais de fer. — Possibilité de l'établissement d'une sidérurgie. — Intervention de l'Etat. — Nitrate de soude. — Iode.

La question des combustibles minéraux joue un rôle si important dans le présent comme dans l'avenir industriel d'un pays, qu'il est essentiel de donner quelques détails sur les ressources que présente le Chili à ce point de vue.

Nous avons expliqué, dans l'aperçu géologique que nous avons tracé, que les terrains anciens n'existaient guère au Chili et que c'est à l'époque tertiaire surtout, qu'a surgi de l'océan cette partie de l'Amérique du Sud.

Il n'est donc pas surprenant que la période *permo-carbonifère* soit absente. Nous sommes heureux encore que dans le Chili austral se rencontrent d'excellents lignites qui peuvent servir à tous les besoins du chauffage industriel, sauf la carbonisation, car ces combustibles ne sauraient donner du coke.

La moyenne de seize analyses de lignites chiliens a donné :

Eau hygrométrique	6,74
Matières volatiles	38,96
Carbone fixe.	48,29
Cendres	5,99
	99,98

Une autre série d'analyses, faites aux chemins de fer de l'Etat, a donné pour huit provenances différentes (Lota, Lebu, Curamilahua, etc.) :

Eau hygrométrique.	2,98
Matières volatiles	38,24
Carbone fixe.	51,68
Cendres	7,09
	99,99

Le pouvoir calorifique, déterminé par la méthode de Berthier (réduction de la litharge) qui n'est qu'approximative, a donné de 4.275 à 6.058 calories, ce qui est convenable, sans doute, pour produire de la vapeur, mais ne saurait être comparable à ce que fournit une bonne houille.

Il est facile de se faire une idée approximative de l'état peu avancé où se trouve l'industrie, par la quantité de combustible minéral consommée dans le pays, en y comprenant les chemins de fer et la navigation.

Cette quantité se divise en deux parties :

a) Combustible chilien. — Lignite.

	Tonnes.
Compania Explotadora de Lota y Coronel .	390.000
Compania Schwager	254.000
Autres provenances (Lebu, Penco) . . .	279.000
	923.000

b) COMBUSTIBLE IMPORTÉ, HOUILLE ET COKE.

	Tonnes.
Angleterre	550.000
Allemagne	8.000
Etats-Unis	20.000
Australie	150.000
	728.000

Ce sont des chiffres bien faibles.

Ce qui pourrait augmenter la quantité de combustible minéral importé, c'est que les navires qui viennent chercher le nitrate de soude, arrivent généralement sur lest de houille, avec ou sans coke en sacs. Or, nous verrons prochainement que l'exportation de cette matière atteint trois millions de tonnes ; il y aurait donc place pour un arrivage de houille plus important le jour où le Chili en aura besoin pour son industrie en général.

Les lignites du Chili s'étendent dans la partie australe jusqu'au territoire de Magellan. On en exploite à *Punta-Arenas*. Mais la teneur en cendres n'est pas toujours aussi faible que les chiffres que nous avons donnés.

Nous n'insisterons pas davantage sur les combustibles minéraux du Chili; leur abondance peut seule faciliter le développement industriel. Mais il est une question d'une importance particulière, c'est la métallurgie du fer.

Il existe, au Chili, des quantités considérables de minerai de fer, dont on ne fait guère, jusqu'à présent, qu'un emploi très limité pour la fusion des minerais de cuivre. De préférence, l'industrie se sert des oxydes qui renferment des traces de ce métal relativement précieux, et qui ne donneraient que des fontes impures se prêtant encore au moulage, mais qui seraient impropres à l'affinage et à la transformation en acier.

Les minerais de fer, non imprégnés de cuivre, sont assez abondants pour permettre au Chili de songer à installer chez lui une *Sidérurgie* ou métallurgie du fer. On sait que, jusqu'à présent, on n'a pu se passer de combustible donnant du coke ou du charbon de bois, au moins pour la première opération, qui est la transformation des minerais en fonte, opération qui sert de base.

Nous savons que le combustible minéral du Chili, de bonne qualité pour tous les chauffages, ne saurait donner du coke, et, par conséquent ne peut servir aux hauts fourneaux pour la transformation des oxydes de fer en fonte. Il faut donc chercher à tourner cette difficulté.

Il ne faut pas songer à faire venir de l'étranger du coke. C'est une matière difficile à transporter, et dont on ne peut faire que des chargements partiels, dans des sacs, et pour compléter d'autres frets.

Il serait au contraire possible d'importer de la houille à coke, qu'on n'aurait plus qu'à carboniser au Chili. Naturellement, on ne s'adresserait qu'à la houille menue, lavée au besoin, pour éviter le transport coûteux et inutile des schistes et autres matières susceptibles d'augmenter la proportion de cendres; il faudrait, également, que cette houille fût bien séchée en sortant du lavoir, pour éviter l'agglomération qui ne manquerait pas de se produire et qui rendrait le déchargement coûteux; car il faudrait employer la pioche. Quant à la houille en morceaux, son prix est trop élevé, et il n'y faudrait pas songer.

Il y a là une question de fret, des plus importantes, et, qui ne pourrait être résolue que si, au retour, on était assuré d'avoir son plein en nitrate de soude, par exemple; encore faudrait-il, à moins qu'on n'eût des bateaux à *water-*

ballast, résoudre la question de la navigation sur lest du Chili central où devraient se trouver les hauts fourneaux, jusqu'au Chili septentrional où s'extrait exclusivement le nitrate de soude. On voit combien la question est complexe.

Pour notre part, pendant notre séjour au Chili, nous avions cherché à résoudre la difficulté du combustible carbonisé d'une autre manière.

Laissons de côté la question d'importation de houille à coke, qui présente quelques difficultés, comme nous venons de le voir ; nous savons qu'il y a, dans le sud du Chili, de grandes forêts inutilisées et qu'on laisse se perdre de vétusté, les arbres pourrissant sous les pluies. Il n'y a qu'à transformer ces forêts en charbon de bois, à la hauteur de Chiloé, par exemple, du côté de la Cordillère. On construirait là des hauts fourneaux et on y apporterait le minerai de fer provenant des mines les mieux situées près des côtes du Chili central et même septentrional.

Ces hauts fourneaux, munis de tous les progrès les plus récents, pourraient, par leurs gaz en excès, fournir la force motrice nécessaire à la conversion au convertisseur en lingots d'acier, qui pourraient être d'une qualité excellente. Les navires qui auraient apporté le minerai pourraient charger les lingots obtenus et les mener jusqu'à une autre usine située aux environs des gisements de lignites où se ferait la transformation en rails, tôles, etc. Pour utiliser les déchets produits dans ces laminages et les ferrailles du pays, c'est là que seraient des fours Martin Siemens, qui pourraient, de préférence, produire des tôles de la qualité la plus douce pour chaudières et constructions navales.

Nous apprenons, au moment de rédiger ces notes, que ces projets viennent d'être repris tout récemment avec le concours du gouvernement chilien. Ils ne diffèrent que par la forme de ceux que nous avons imaginés, dont le corollaire était un droit de douane assez fort sur les produits métallurgiques, tels que fer et acier, jusqu'à présent indemnes.

Actuellement, ces idées ont fait du progrès; les Chiliens, après avoir lutté pendant une vingtaine d'années contre la protection, ont fini par comprendre que leur pays ne se trouvait pas dans des conditions naturelles assez avantageuses pour pouvoir se passer d'une aide de l'État.

Aux États-Unis on a imposé les produits étrangers, au point de les prohiber pour ainsi dire. En Russie, outre des droits protecteurs élevés, l'État passait des marchés de fourniture de matériel de chemins de fer à des prix qui permettaient de construire les usines et il restait encore un bénéfice à encaisser.

Au Chili, on n'a pas mis de droits sur les produits sidérurgiques, qui n'en avaient pas, mais on a projeté des encouragements dans les conditions suivantes :

1° L'État concédera un privilège de 30 années.

2° Il paiera aux fabricants une prime de fabrication de 18 fr. 50 par tonne de lingots;
27 fr. 50 par tonne de produits élaborés.

3° Il donnera une prime d'exportation de 28 fr. 12 par tonne.

Enfin il accordera une garantie de 5 pour 100 sur le capital employé et cela pendant 20 années, et, avec les subventions suivantes, le gouvernement ne voulant pas se

laisser entraîner hors des limites fiscales, qui pourraient dépasser ses intentions.

Pour une production de :

		Francs
15.000	tonnes, subvention	7.500
25.000	—	9.375
35.000	— —	11.250
45.000	— — et plus	12.125

Voici comment l'État envisage cette industrie :

Il donnera le terrain nécessaire à la construction des usines. Il accordera également le droit d'extraire dans ses forêts, dans la région de Valdivia, sur 8.000 hectares, pendant 20 années, tout le bois nécessaire à la carbonisation. Ces bois seront desservis par des chemins de fer conduisant à des ports où l'on garantira des fonds de 7 m. 50, l'État ferait, au besoin, les travaux nécessaires. De plus les transports sur le réseau de l'État seraient assurés à raison de cinq centimes par tonne et par kilomètre.

L'avenir montrera si cette combinaison a été heureuse.

Il est certain que la province environnant Valdivia est plus peuplée que le sud-extrême et qu'il sera plus facile d'y faire vivre des ouvriers qu'il sera d'ailleurs nécessaire d'importer, au moins pour les débuts, car ils seront très spéciaux. En tous cas, la vie sera à meilleur compte qu'ailleurs, cela n'est pas douteux pour nous. Nous savons qu'il y a dans ces régions une ancienne colonie allemande très travailleuse et très prospère, qui se livre à l'élevage et à l'agriculture ; malheureusement l'alcool de grains, qui a servi à empoisonner les Araucans, sera trop voisin.

Les Chambres ont autorisé le gouvernement à traiter

avec une usine française ; le Creusot, si nous sommes bien informés, jouera dans cette affaire un rôle important. Nous sommes heureux de voir que le Chili se décide à créer une industrie sidérurgique et que nos compatriotes aient été appelés à réaliser ce programme. Nous saluerons avec plaisir le moment où de grandes quantités de fonte et d'acier pourront être produites par le Chili.

Dans cette combinaison, un peu compliquée, nous ne voyons pas très bien quel avantage peut avoir le gouvernement chilien à sortir de l'argent de ses caisses, sous forme de primes de production et surtout de garantie de revenu pour le capital employé. N'aurait-il pas été plus simple de se rendre bien compte de ce que coûtera la tonne de fonte ou la tonne de lingots et de mettre des droits protecteurs qui permettraient à l'industrie nouvelle de vivre et de prospérer. Une partie de ce projet nous semble mieux conçue : c'est d'avoir cherché à utiliser les forêts de l'État, situées dans la région de Valdivia. Elle est moins excentrique ; les conditions de vie, dans cette contrée colonisée depuis au plus un demi-siècle, sont satisfaisantes.

On rencontre dans certaines parties du désert d'Atacama, et plus particulièrement dans la Pampa de *Tarapaca*, un produit minéral d'un haut degré d'oxydation, qui constitue la source d'acide nitrique la plus abondante et la plus riche qu'on connaisse, le *nitrate de soude*. Ce nitrate se trouve, à l'état brut, mélangé d'un peu de nitrate de potasse et même de chromate de soude, avec d'assez fortes quantités de sulfate de soude et de chlorure de sodium ; il porte alors le nom de *caliche*. Il se rencontre, à peu de profondeur, dans des sortes de cuvettes, dont la partie

supérieure est formée de terres argileuses et calcaires, qui ont protégé contre les influences atmosphériques, les pluies accidentelles, ou, même la *camanchaca*, cette rosée dont nous avons parlé déjà, le dépôt salin qui nous intéresse, et qui, autrement, aurait pu être plus ou moins dissous.

Ce caliche, qui porte aussi le nom de *salitre*, n'a été découvert qu'en 1823; son utilisation dans l'agriculture, comme source d'azote, ne date que de 1830; ce n'est que plus tard, encore, qu'on l'employa dans la fabrication de l'acide nitrique, le poids de l'équivalent de la soude étant moindre que celui de la potasse, dans le nitre, dont on se servait auparavant, et, par conséquent, donnant une quantité d'acide nitrique plus forte pour une même consommation d'acide sulfurique.

Le nitrate de soude, extrait des nitratières du pays, est un produit d'exportation des plus importants. Le Chili, qui l'a frappé d'un droit de sortie dix fois plus considérable que l'impôt, qu'avait mis la Bolivie sur les produits de l'usine d'Antofagasta (première cause de la guerre du Pacifique), en tire, maintenant, un revenu de plus d'une centaine de millions de francs. Cet impôt est payé exclusivement par les étrangers, car les Chiliens ne le subissent pas. Comme nous l'avons vu, ils ne se servent guère d'ailleurs de cet engrais, et ils n'ont pas non plus de fabriques de produits chimiques. L'impôt en question est donc très populaire dans le pays, comme autrefois, au Pérou, le droit de sortie sur le guano. Il est à noter que l'impôt sur le nitrate de soude est, aux cours moyens de ce produit, plus élevé que le bénéfice que peut faire l'exploitant, qui ne réclame pas auprès du gouverne-

ment, réclamation qui serait mal accueillie d'ailleurs. Le nitrate de soude est recherché comme engrais, d'abord *pour* sa teneur en azote à l'état d'acide nitrique, et *malgré sa soude*, qui est plutôt nuisible aux plantes. Il est certain que si ce nitrate était du nitrate de potasse, il serait plus avantageux ; car on remplacerait 40 pour 100 de son poids, qui est au moins une matière stérile et qui a l'inconvénient d'attirer l'humidité de l'air.

Quoiqu'il en soit, ce nitrate de soude est un engrais qui trouve des acheteurs dans le monde entier.

Son prix se décompose de la manière suivante par tonne :

Droit fiscal d'exportation . . .	62 fr. 50
Frais d'exploitation.	70 à 90 fr. »
Frais de manutention jusqu'au port et embarquement . . .	10 à 20 fr. »
Fret en Europe.	25 à 35 fr. »

On arrive ainsi à un total variant de 167 à 207 francs la tonne, ce qui n'est pas le compte tout à fait exact, le cours du nitrate de soude se trouvant entre 250 et 270 francs, en y comprenant tous les frais accessoires.

Ce que nous n'oublierons pas c'est que sur un prix de vente de 250 francs il y a un droit fiscal d'exportation de 62 fr. 50, ce qui constitue tout d'abord *un impôt de 25 pour 100.*

Nous n'avons pas à discuter l'avantage fiscal que retire le Chili d'un pareil droit d'exportation, qui peut s'appliquer sur une production de plus de *3 millions de tonnes.*

Si nous effectuons la multiplication de 62 fr. 50 par 3, nous approchons de *200 millions* de francs d'impôt.

Mais, du moment qu'il est question, dans l'intérêt de tous, de développer la vente du nitrate de soude, et sa diffusion dans le monde entier, nous nous étonnons que le Chili ne fasse pas un grand effort pour favoriser ce développement. Il est évident que l'abaissement du droit de sortie de 62 fr. 50 à 50 francs seulement, ne saurait être un trouble pour le régime financier du pays, et constituerait un fort encouragement pour les acheteurs.

Jusqu'à présent on ne comptait comme terrains à nitrate que ceux qui en renfermaient de 20 à 60 pour 100. Il semble que les idées se soient élargies sur cette question, car on regarde comme terrains propres à l'exploitation tout ce qui renferme plus de 6 pour 100 de ce produit précieux, ce qui est peut-être un peu optimiste et porterait à 1.700 millions de tonnes la richesse de nitrates du Chili.

Il n'est pas douteux que la consommation de cet engrais est loin d'être à son maximum. On admet que l'emploi de 200 kilogrammes par hectare assurerait une plus-value de récolte :

pour les céréales, de 8 à 12 hectolitres,
pour les pommes de terre, de 60 à 70 hectolitres,
pour les betteraves, de 100 à 110 hectolitres.

Si ces chiffres sont exacts, il n'y a pas à hésiter. Du moment que 200 kilogrammes de nitrate ne coûtent que 50 francs environ, on a tout avantage à faire de la culture intensive avec des engrais de ce genre.

On a parlé vaguement de découvertes de nitrates dans le sud Oranais ; la question serait particulièrement intéressante pour les Français. Elle est toujours à l'étude.

Comme concurrence réelle au nitrate de soude, il n'y a actuellement que deux engrais :

1° Le *nitrate de potasse*, qui lui est supérieur comme qualité, mais dont le prix est plus élevé ;

2° le *sulfate d'ammoniaque*, qui est le résidu du traitement des vidanges et, aussi, le produit de la combustion des houilles par la carbonisation et de l'emploi des cokes au haut-fourneau pour la production de la fonte.

Ces matières n'ont pas l'élasticité de production que présenterait le nitrate de soude par l'extension du traitement des terres salpêtrées du Chili. La véritable concurrence est plutôt dans les nouveaux engrais azotés fabriqués récemment par des procédés électriques et qui n'ont pas dit leur dernier mot, pas plus comme fabrication que comme utilisation (1). Nous trouvons, tout en nous ralliant aux avantages qu'il y aurait à développer la consommation du nitrate de soude du Chili, un peu excessif le conseil donné aux syndicats agricoles de se faire eux-mêmes extracteurs et raffineurs du nitrate de soude en achetant au Chili des terres à salpêtre pour encaisser les bénéfices que font actuellement les intermédiaires. C'est une industrie qu'il faut laisser à d'autres. La première économie à réaliser doit évidemment provenir du Chili lui-même, par l'abaissement des droits fiscaux d'exportation, ce qu'il ne semble guère disposé à exécuter actuellement.

D'un autre côté, si l'augmentation de consommation du nitrate de soude se développait trop rapidement, il se ferait sur ce produit une hausse regrettable à laquelle la rareté de la main-d'œuvre viendrait ajouter une nouvelle plus-value. En ce moment, cette industrie occupe, rien qu'au Chili, plus de vingt-cinq mille ouvriers ; cependant on compte par

(1) Nitrate de chaux fait électriquement.

tête d'ouvrier une extraction annuelle de 50 tonnes seulement, ce qui ne concorderait pas avec la production actuelle de nitrate raffiné.

L'action bienfaisante du nitrate de soude en agriculture a été mise en lumière par les travaux de savants de tous les pays. Pour sa part, le gouvernement chilien a constitué un *comité permanent du nitrate de soude*, siégeant à Paris ; il fournit tous les renseignements qui peuvent être utiles aux agriculteurs et qui peuvent augmenter la consommation de cet engrais.

On a fait le relevé des terres cultivables, susceptibles d'être amendées par le nitrate de soude, rien qu'en Europe, sans compter la Russie et l'Angleterre ! on a mis en regard la proportion de terres traitées par le nitrate de soude ; on voit ici, d'une manière claire toute la consommation qu'il serait possible d'atteindre, ce qui ne saurait manquer de flatter le patriotisme chilien :

	Terres cultivées en hectares.	Proportion traitée par le nitrate de soude. Pour cent.
France	20.000.000	12
Allemagne	17.000.000	15
Italie.	15.500.000	1,5
Belgique.	1.777.000	44
Autriche.	17.000.000	0,5
Danemark	3.000.000	
Suède et Norvège .	5.000.000	
Hollande.	2.300.000	
Espagne.	20.000.000	

On voit quelle marge existe à la consommation du nitrate !

Une combinaison qui nous paraîtrait propre à augmenter

la consommation de nitrate de soude, serait la fondation par le gouvernement chilien d'une grande banque internationale. Elle avancerait la quantité de nitrate nécessaire aux agriculteurs, et elle se paierait sur la plus-value des récoltes, plus-value que les intempéries ne pourraient entamer d'une manière dangereuse pour la solidité de la banque, d'après ce qu'on sait.

Beaucoup de théories, plus artificielles les unes que les autres, ont été émises sur la formation du nitrate de soude. Nous avons, comme tout le monde, cherché sans succès, jusqu'au jour où nous avons connu, dans des conditions analogues, de caractère volcanique, la coexistence du caliche et du borate de soude et de chaux. Nous pensons donc que le nitrate de soude a une origine très analogue à celle du borate. Nous savions que dans certains gisements de caliche du désert de Tarapaca, spécialement à l'est d'Iquique, on rencontrait, en petites quantités, du borate, sous forme de boules sphéroïdales ; ce n'est que plus tard, après avoir étudié les gisements d'Ascotan et de Carchote, qui bordent, sur le premier haut plateau Bolivien, le chemin de fer d'Antofagasta à Uyuni, que notre attention a été d'abord attirée.

Mais, ce qui a confirmé notre manière de voir, c'est qu'il existe, au nord-est de Copiapo, sur le premier versant volcanique des Andes, à Maricunga, une lagune, du même aspect que celle d'Ascotan (où se trouve seul du borate de soude et de chaux), mais qui renferme, en abondance et dans des circonstances de dépôt analogue, du caliche et du borate. Or l'acide borique, ainsi que ses dérivés, est connu surtout comme le produit de la condensation, dans des petits lacs ou *lagoni*, de vapeurs volcaniques ou *sof-*

fioni, comme en Toscane. Que ces vapeurs d'acide borique soient saturées par l'industrie humaine avec du carbonate de soude, pour produire le *biborate* qui constitue le borax, ou que cette saturation ait eu lieu, naturellement, par la présence simultanée de sels de chaux et de soude, la question est indifférente. Voilà une même lagune, celle de Maricunga, où, sinon simultanément, du moins successivement, il a pu se former du nitrate de soude et du borate sodo-calcaire, en quantité exploitable et dont on peut extraire, quand on aura fait un chemin de fer, toutes les quantités qu'on voudra, de nitrate comme de borate. Il y a là un indice géogénique précieux.

On objectera qu'il est difficile d'admettre que, dans la même lagune, puisse se former du nitrate de soude et du borate de chaux et de soude. Sans doute ; mais, si on tient compte de ce que le borate de chaux et de soude est complètement insoluble, tandis que le nitrate de soude est très soluble, il suffit d'admettre que le borate s'est précipité, dans une dissolution de nitrate de soude, postérieurement à la venue de sels calcaires et de sels de soude. Ultérieurement, c'est par évaporation, par concentration de la liqueur saline, que le nitrate de soude se sera déposé. Il nous semble qu'il y a là le principe d'une théorie de la formation du nitrate de soude, qui n'a d'artificielle que l'intervention de phénomènes volcaniques. Mais, nous la rencontrons dans la nature, cette intervention, sinon partout où se trouve du nitrate de soude, du moins dans plusieurs cas. Bien que les phénomènes volcaniques soient fort complexes, une théorie du genre de celle dont nous parlons ici, n'est-elle pas plus logique, plus rationnelle, que celle qui consiste à supposer que ce nitrate est le

produit de l'enfouissement et de la décomposition de matières végétales ou animales, sorties de la mer et dont on n'a aucun indice probant ? Nous savons bien qu'il n'y a pas besoin d'un *deus ex machinâ*, telles les actions volcaniques, pour expliquer la production du nitrate de potasse, par exemple, dans les vieux platras, de même que dans le sol arable, par transformation de l'ammoniaque en acide nitrique, au besoin, même, avec le concours de microbes.

La majeure partie des gisements de nitrate de soude se rencontre en forme de cuvettes plus ou moins profondes, ou plus ou moins plates, suivant leur étendue et l'épaisseur du dépôt salin qui en occupe le fond. A la partie supérieure existe, d'abord, une couche sablonneuse agglomérée par une légère imprégnation saline où domine le sulfate de chaux, c'est *la chuca ;* au dessous, sur une épaisseur qui peut atteindre 2 ou 3 mètres, se trouve la *costra*, plus dure, composée aussi de sulfate de chaux et de quelques sels de magnésie et de soude avec un élément terreux ou bourbeux, qui est le résidu supérieur de l'évaporation de la lagune où s'est formé et déposé le *salitre ;* enfin, au-dessous du dépôt de nitrate, comme substratum, apparaît la *coba*, autre dépôt de sulfate de chaux ; cette coba empâte les cendres volcaniques, qui constituent, jusqu'à la Cordillère, le sol du pays. Le salitre ou caliche est d'un aspect cristallin, comme du sel gemme, dont il a la variété de couleurs ; rarement blanc et transparent, mais plus souvent rose, bleu, jaune ou vert. Sa teneur en nitrate varie de 15 à 80 pour 100, le reste étant un mélange de sel marin et de sulfate de soude.

C'est par le travail du mineur, aidé d'une poudre com-

posée de nitrate de soude, de soufre et de charbon, que le caliche doit être débité en morceaux de la grosseur d'un moellon. Il faut éviter d'employer une charge trop forte qui ferait trop de menu, difficile à cuber, mais plus commode dans le traitement du raffinage. Une fois le pétard de poudre inséré dans la masse et la mèche allumée, le mineur s'éloigne du trou qu'il avait fait à la pioche. La détonation produit une sorte de projection de terre, accompagnée de fumée ; de loin, on dirait une éruption de geyser.

Pour bien faire, tous les produits doivent retomber dans le trou ; le mineur y redescend alors, et trouve la masse cristalline disloquée et pas trop pulvérisée ; on remonte les morceaux, on les entasse, de manière à pouvoir en cuber aisément le volume ; car, ce sera là l'élément du salaire des ouvriers qui sont chargés de l'abatage du salitre en pierres.

Une fois le cubage terminé, des charrettes attelées de mules font le transport jusqu'à *l'officine*, où doit avoir lieu le raffinage du sel de soude. Il arrive aussi, dans les officines bien outillées, que ce transport à l'usine a lieu par de petits chemins de fer à voie étroite, qu'on déplace au fur et à mesure que l'abatage avance et dont les wagonnets sont traînés par des mules. L'usine d'Antofagasta reçoit son salitre par le chemin de fer de Bolivie, à voie de 0 m. 75, qui, comme nous l'avons dit, a eu pour origine cette voie industrielle. Ce transport se fait, alors, par locomotives et par trains entiers ; la pente continue rend cette descente à la côte très peu coûteuse comme traction, aussi a-t-elle lieu à un tarif réduit.

Quand le mineur a extrait, du trou creusé, tout ce qu'il peut abattre de caliche, il pratique un autre trou analogue,

tout à côté, de manière que de proche en proche, sans laisser de piliers, tout le minéral soit enlevé.

Le caliche, arrivé à l'officine, est versé dans une sorte de fossé, qui sert de réservoir aux broyeuses ; les tombereaux ou les wagons sont donc acculés à la *rambla* et la matière première est écrasée entre des cylindres pour faciliter la dissolution des sels qui la composent ; des manœuvres, armés de barres de fer, régularisent le passage des blocs. Ceci constitue un premier niveau supérieur, auquel il a fallu monter.

Les moellons de salitre, après avoir été concassés, tombent dans des wagons qui amènent ces produits intermédiaires aux cuves de dissolution. Ce sont de grandes cavités en ciment, de 4 mètres de long sur 2 de large, avec une profondeur de 1 mètre ; c'est un deuxième niveau.

Des tuyaux de vapeur en serpentin parcourent ces cuves remplies de l'eau-mère d'une opération antérieure ; l'ébullition y dure cinq heures, après quoi le liquide est décanté dans un réfrigérant, d'où, par un réseau de canaux, il se rend dans des cristallisoirs, grandes cuves en tôles, peintes au minium ou à l'oxyde de fer, pour en empêcher l'oxydation ; ce sont les *bateas ;* c'est un troisième niveau. Dans certaines officines on compte jusqu'à plusieurs centaines de ces cristallisoirs, car la cristallisation du nitrate y dure quatre ou cinq jours et elle ne doit pas retarder le travail général. Lorsque le dépôt du sel est terminé, des ouvriers, armés de pelles, l'extraient des cristallisoirs et il ne reste plus que la mise en sacs pour l'exportation.

Quant aux eaux-mères de la cristallisation, comme elles sont chargées de sulfate de soude et de chlorure de sodium, elles finissent par être impropres à la dissolution du

salpêtre ou nitrate de soude et on les jette ; à moins qu'on n'en extraye l'iode que ces eaux contiennent, et dont nous parlerons plus loin.

En principe, plus ces eaux-mères renferment de sulfate de soude, plus il y reste de nitrate, qui ne se cristallise pas. Aussi, l'idée est-elle venue à l'ingénieur de l'officine d'Antofagasta, d'employer le refroidissement artificiel, pour extraire le sulfate de soude, et rétablir le pouvoir dissolvant de l'eau-mère. On l'appauvrit en nitrate de soude, par une cristallisation nouvelle, et finalement on réalise un nouveau bénéfice. Nous avons vu fonctionner cette installation perfectionnée. Comme la machine réfrigérante est plus puissante qu'il n'est nécessaire, on a adjoint la production de blocs de glace, qu'on vend dans la ville et qu'il est agréable de rencontrer dans ce pays où la moyenne de la température s'approche de 20° centigrades. De plus, le sulfate de soude extrait des eaux-mères se vend aux verreries de Lota, où il est amené à leur retour par les vapeurs, qui apportent à Antofagasta les lignites du sud.

Un chimiste allemand a découvert que la dissolution de nitrate de soude renfermait une certaine proportion de nitrate de potasse ; il a montré que le sel de potasse étant moins soluble que le sel de soude, se précipiterait le premier. Il serait donc possible, par une cristallisation ménagée, suivie d'un raffinage, d'extraire aisément du nitrate de soude le nitrate de potasse qu'il contient. Comme le prix du sel de potasse est notablement supérieur à celui du sel de soude, on aurait l'avantage de produire un sel plus pur, tout en faisant un bénéfice non négligeable, vu les masses de sel mises en œuvre.

Les eaux-mères de la cristallisation du nitrate de soude

renferment de l'iode, le métalloïde s'y trouve à deux états : celui d'iodate de soude, et celui d'iodure de sodium. Le procédé employé, primitivement, pour l'extraction de cet iode, consistait à traiter les eaux-mères du nitrate de soude par une dissolution de sulfate de cuivre ; il se formait de l'iodure de cuivre, qu'on envoyait en Europe, pour en extraire l'iode et le transformer en iodure de sodium ou de potassium, forme principalement usitée en pharmacie. Actuellement la méthode que nous avons vu employer à Antofagasta est la suivante : Dans les eaux-mères de la cristallisation du nitrate de soude, on fait traverser un courant d'acide sulfureux par la combustion du soufre. L'iode passe successivement de l'état d'iodate à celui d'iodure et finit par se précipiter à l'état d'iode libre, entraînant un peu d'eau. Il suffit, alors, de faire distiller cet iode pour pouvoir l'envoyer en Europe à l'état de grande pureté.

Le gouvernement Chilien a mis un impôt de sortie sur l'iode et il s'est formé, en même temps, un syndicat commercial dont le siège est à Londres. C'est pourquoi l'iode, qui pourrait se vendre 3 à 4 francs le kilogramme, tout en assurant un large bénéfice à l'exploiteur, se vend, grâce au syndicat, *dix fois plus cher*, ce qui ne tend pas à en augmenter le débouché. Il en résulte, aussi, que le syndicat de vente correspond au syndicat de production formé par l'ensemble des exploitants de nitrate de soude. Les commandes arrivent aux usines, qui sont outillées pour cette production ; et une portion du bénéfice est partagée même entre les établissements qui ne produisent pas d'iode. Les matières premières, eaux-mères iodifères qui ne servent pas, sont versées dans la Pampa ou jetées

à la mer. Il est regrettable que ces grandes quantités d'iode, qui sont perdues pour tout le monde, ne puissent pas être mises en réserve pour le cas où serait découvert un moyen pratique d'en tirer parti.

L'industrie de l'extraction du nitrate de soude est d'une grande importance pour le Chili. Non seulement c'est une source notable de revenus pour l'État, mais les populations y trouvent un travail rémunérateur; nous ne parlons, que pour mémoire, du bénéfice qu'en peuvent obtenir les grands capitaux immobilisés dans cette industrie; car ils sont presque tous dans les mains de l'étranger. Il est curieux de constater qu'en présence des bénéfices indiscutables obtenus dans l'industrie du nitrate, les Chiliens n'aient pas cherché à prendre leur part du gâteau. Dans les adjudications de terrains à nitrates, faites au nom de l'État, quelques sociétés chiliennes se sont présentées aux enchères; elles ont demandé à payer dans des conditions plus favorables, et, quand les échéances sont arrivées, elles ont réclamé de nouvelles prorogations, telles qu'on n'en a jamais accordé aux étrangers. Le Chili possède cependant assez d'hommes riches, assez de capitaux pour participer utilement à cette industrie du salpêtre. Mais il répugne aux Chiliens d'immobiliser, par l'achat de terrains à nitrate, sans compter les frais d'installation des usines, de grands capitaux pour une industrie qu'ils aiment mieux charger d'impôts... sans courir d'autres risques que de voir la mévente de cet article d'exportation et l'étouffement par eux-mêmes de cette poule aux œufs d'or. Cette conception un peu étroite n'est pas très surprenante de la part d'un pays dont les habitants sont d'origine espagnole. L'industrie des mines où il y a quelques risques à courir

ne trouve pas de capitaux chiliens, tandis que l'agriculture, grâce à la régularité du climat et à la sécurité de ses produits, est plus en faveur et rapporte, sûrement, de 8 à 10 pour cent.

L'industrie du nitrate de soude emploie une main-d'œuvre assez importante pour l'abatage de la matière première, le caliche et son raffinage ; d'un autre côté, la quantité de combustible nécessaire pour la dissolution, n'est pas négligeable, aussi bien que l'eau qu'on emploie et qu'il faut se procurer en plein désert. Tels sont les principaux éléments du prix de revient du nitrate de soude.

La question de la main-d'œuvre se traduit par un salaire assez élevé, qui attire les ouvriers. Il en vient du sud du Chili, du Pérou, comme de la Bolivie. Le combustible est tantôt de la houille d'Australie ou d'Europe, aussi bien que du lignite de Lota; il arrive aux officines d'élaboration par chemin de fer, une fois débarqué au port le plus proche. Quant à l'eau, on en trouve un peu sur place en fonçant quelques puits; mais les établissements qui peuvent le faire utilisent plutôt la conduite d'eau qui vient de la Cordillère et alimente la ville d'Iquique; cette eau est meilleure pour la dissolution.

Pour entretenir le personnel ouvrier dans ces déserts, les compagnies sont conduites à installer des sortes de magasins, dits *pulperias*, où les ouvriers reçoivent, au moyen de fiches équivalentes à des avances sur leurs salaires, tout ce qui leur est nécessaire. Ce commerce, qui représente une vente importante à des prix majorés de 20 pour 100 environ, permet d'empêcher le débit des spiritueux ou de la *chicha* (ou vin doux cuit), dont la consommation pourrait avoir quelques inconvénients. Dans

les mines ordinaires du Chili fonctionne un système du même genre; la direction fournit aux ouvriers ce qu'il leur faut, mais la paie du solde de salaires se fait tous les trois ou quatre mois seulement, et, alors, il faut s'attendre à trois ou quatre jours de ripaille, et à un certain chômage qui s'ensuit. C'est l'usage du pays.

On se rappelle le rôle important qu'a joué le *guano* des îles Chinchas pour le gouvernement du Pérou qui faisait payer un droit de sortie. En raison de l'énorme consommation faite par l'agriculture du monde entier, de ce produit à la fois riche en azote et en acide phosphorique, cet impôt sur le guano remplaçait la majeure partie des autres ressources du gouvernement. Quand le guano fut épuisé, le Pérou, qui avait trouvé commode de faire payer par les nations étrangères les impôts dont il avait besoin pour l'entretien de son gouvernement, songea à quelque produit du même genre qui pût remplacer ce revenu, sur le point de manquer. En 1875, on exproprïa au Pérou cent soixante-six usines et raffineries de nitrate de soude, moyennant environ 105 millions de francs. On fonda une compagnie fermière qui donna aux propriétaires de ces établissements et de ces mines des actions hypothécaires, garantissant, par les produits obtenus, l'intérêt et l'amortissement de ces titres.

Dans la guerre du Pacifique, le Chili, vainqueur sur toute la ligne, aussi bien sur terre que sur mer, s'empara des établissements salpêtriers de Tarapaca, qui avaient passé, en partie, entre des mains étrangères constituées en monopole d'état sous la protection du Pérou. Au mois de novembre 1879, le Chili, qui comprenait toute l'importance de cette industrie et qui ne pouvait s'en emparer

sans indemnité, fut forcé d'exproprier la compagnie fermière. Il remboursa, au prix de 2.650 francs, chaque titre, dont la valeur nominale était de 4.570 francs. Après de longs marchandages, cet arrangement ne fut conclu que dans les premiers jours de 1888 ; le Chili se déclara en même temps l'unique propriétaire des terres à nitrate. Actuellement, il en vend de pareilles aux enchères, dans les régions les plus favorables, soit les plus riches, soit les plus accessibles, et les mieux situées au point de vue de l'approvisionnement en eau douce et en combustible. Des chemins de fer, partant des ports d'embarquement, s'élèvent au sommet des falaises qui bordent, sur le Pacifique, la région des nitrates de soude. De là, ils rayonnent pour relier entre elles les usines.

Disons, en passant, qu'il existe encore quelques *guanos* dans le nord du Chili. Ils sont loin d'approcher, comme composition et comme valeur pour l'agriculture, de ceux des îles *Chinchas*. Ils ne renferment que de petites quantités d'azote. Leur partie utile est limitée presque à une proportion de phosphate de chaux. Ce sel, étant peu soluble, a résisté à l'action dissolvante de la rosée qu'on rencontre dans certaines parties de la côte du désert d'Atacama.

CHAPITRE VIII

Borate de soude. — Sel gemme. — Manganèse. — Conditions générales de la propriété des mines.

Nous avons, à propos de l'origine probable du nitrate de soude, parlé brièvement de la présence, dans les parties volcaniques des premiers contreforts des Andes, surtout dans le plateau chilo-bolivien, du borate de chaux et de soude.

Au milieu du XIXe siècle, la source principale d'acide borique se trouvait dans les *lagoni* de la Toscane, sorte de fossés creusés de main d'homme, aux endroits où se dégageaient des vapeurs volcaniques appelées *soffioni*, et qu'on remplissait d'eau. Il y avait dans ces vapeurs, avec de l'eau, de l'acide sulfhydrique et quelques autres gaz à une température voisine de 100°, des traces abondantes d'acide borique, qu'on faisait cristalliser. Elles devinrent la base de l'industrie de l'acide borique et du borax. Depuis, on a découvert une certaine quantité de gisements de matières boratées. Il y a un demi-siècle, le prix du borax était environ de 4 francs le kilogramme,

tandis qu'on peut, maintenant, se le procurer à des cours voisins de 30 centimes. Aux Indes, on a trouvé du borax naturel, ainsi qu'au sud-est de la Californie, dans des régions désertes, qui ont une certaine analogie avec le désert d'Atacama, dans la vallée de la mort (*death valley*), où existent aussi des borates sodo-calciques analogues à ceux du Chili, du Pérou et du versant argentin de la Cordillère. Enfin, on connaît les borates de chaux de l'Asie mineure, qui viennent s'embarquer dans la mer de Marmara. Ils sont d'une nature particulière, ne renferment pas de soude, et ils se présentent en lentilles dans des couches de gypse. Ce dernier gisement est beaucoup moins important que ceux du Chili et du Pérou, qui ont contre eux d'être un peu éloignés des lieux de consommation ou de traitement.

Il existe, actuellement, un syndicat qui a mis la main sur la plus grande partie des gisements renfermant de l'acide borique; il est à croire qu'on arrivera, ainsi, à développer la consommation de ces matières, dont l'avenir nous semble dans un emploi *direct* pour la fabrication de produits céramiques. L'acide borique, après avoir joui d'une grande notoriété, comme antiseptique, est beaucoup déchu de sa grandeur; en partie peut-être à cause de la préférence puérile qu'on donnait à ses larges écailles micacées, obtenues par cristallisation en présence de la gélatine. On sait que celle-ci est loin d'être un milieu antiseptique et qu'elle est employée surtout comme bouillon de culture microbienne. Le borax ou biborate de soude est, au contraire, de plus en plus utilisé comme fondant, et son bas prix ne peut qu'en faciliter l'usage.

La lagune d'Ascotan, qui occupe une étendue d'une

trentaine de kilomètres sur une largeur de quatre ou cinq seulement, est un lac salé, sans écoulement et qui n'est jamais à sec. Cela tient à la nature du terrain et aux pluies fréquentes qui tombent, sous l'action du vent d'est, vent dont nous avons parlé et auquel on attribue l'existence du désert d'Atacama. Cette lagune est à quelque 200 mètres au-dessous du col d'Ascotan, que traverse la voie ferrée; elle est dans une région volcanique, et, des sommets qui l'entourent, on voit encore se dégager de l'acide sulfureux avec de la vapeur d'eau. Dans cette lagune ne saurait se trouver en dissolution le borate de chaux et de soude qu'on exploite dans la région, puisque ce sel est insoluble. C'est sur les bords, formant une partie blanche et grise, suivant la proportion d'argile contenue, qu'on rencontre le borate, mélangé de sel marin. Ce borax, mis en tas pour se dessécher un peu sous l'action du vent (il serait préférable, pour assurer mieux cette dessiccation, de faire cette opération dans des hangars, à l'abri de la pluie), est mis en sacs et expédié à Antofagasta par le chemin de fer. C'est là que, dans des fours à réverbère, la dessiccation commencée à la mine s'achève et que s'effectue l'embarquement. Nous avions conseillé, pour éviter le transport, soit par chemin de fer, soit par bateau, du chlorure de sodium, qui se trouve mélangé au borate et que le passage au four à réverbère ne saurait enlever, de faire un lavage méthodique à la mine; on aurait ainsi une matière plus concentrée et de plus de valeur; il fallait, pour cela, creuser quelques puits et construire un lavoir simple. Nous ne savons ce qu'est devenu ce perfectionnement facile et si peu coûteux.

Ce borate de chaux et de soude se trouve en Amérique

du Sud, dans les parties volcaniques des Andes. Il est sous forme d'une poudre blanche, soyeuse et un peu micacée, ne tachant pas les doigts. La gangue qui l'accompagne est une argile grise, dont il conviendrait de faire la séparation par une préparation mécanique simple, en présence de l'eau. Mais les richesses en borate sont si grandes, qu'on n'exploite, jusqu'à présent, que les parties blanches, qui ne renferment comme matières étrangères que du chlorure de sodium et de l'eau.

Voici quelles sont les productions de borax qui ne dépassent pas 100.000 tonnes :

	Tonnes.
États-Unis	34.000
Chili	18.000
Turquie	12.000
Argentine	10.000
Pérou	8.000
Bolivie, Inde, Allemagne	18.000

La grande question de l'avenir des borates est dans les frais de transport. Les gisements californiens sont à plus de 800 kilomètres de San-Francisco ; il en est à peu près de même des gisements argentins, qui sont dans les Andes et doivent parcourir une grande distance pour s'embarquer à Rosario ou à Buenos-Aires. Les mieux favorisés, sont ceux du Chili et du Pérou.

La mine *d'Ascotan*, qui est une des plus éloignées, avec celle de Carchote, sur le chemin de fer de Bolivie également, est à moins de 400 kilomètres de la côte du Pacifique.

Le dépôt le plus curieux — il renferme certainement plus de 8 à 10 millions de tonnes de borate, — est celui

de *Chilcaya*, entre Tacna et Iquique, dans la vallée de Camarones. Il s'étend sur 19 kilomètres de long et 9 à 10 de large ; il ne s'élève au-dessus du niveau de la mer qu'à une hauteur de 1.200 mètres, tandis que la lagune d'Ascotan, qui est presque de même surface, atteint 3.600 mètres d'élévation ; ce qui en rend l'accès plus coûteux.

Ce gisement renferme, outre du borate de chaux et de soude, du sel marin, du sulfate de soude, du sulfate de chaux. De plus, on y rencontre la concomitance du nitrate de soude, que nous avons déjà signalée, dans d'autres régions de la Pampa de Tarapaca et à *Maricunga*, au nord-est de Copiapo : ce qui, pour nous, ne rend pas douteuse l'origine volcanique de ces deux sels remarquables.

L'épaisseur de borate varie de 0 m. 80 à 1 m. 20 et même en certains points jusqu'à 1 m. 50. La richesse en acide borique oscille entre 25 et 36 pour 100. Pour amener le teneur à 44 pour 100, qui est la seule commerciale, on pratique, à Chilcaya (appelé aussi du nom de *Surire*), le séchage sur le terrain, au vent et à l'air, suivi d'une dessiccation plus complète au four.

Le borate se vend à Liverpool, actuellement, suivant les cours, de 9 à 10 livres sterling la tonne, c'est-à-dire de 225 à 250 francs. Nous espérons que ce prix pourra encore s'abaisser, pourvu que le Chili ne mette pas sur le borate un impôt de sortie, comme pour le nitrate de soude. Du moment que les produits boriqués ont perdu leur réputation médicale d'antiseptiques, il faut y substituer un emploi industriel important, ce qui ne peut avoir lieu qu'avec des prix très réduits.

Le sel gemme ou chlorure de sodium, à 99 pour 100 de pureté, existe au Chili dans un gisement d'une importance exceptionnelle, d'une superficie de 32.000 hectares sur 20 mètres au moins de puissance. On trouve ce dépôt à *Salar grande*, près *Huanillos*, non loin de l'embouchure du Rio Loa et de la côte du Pacifique. Il nous semble qu'un tel gisement devrait pouvoir alimenter de sel, tout le globe, et dans des conditions spéciales de bas prix.

Il y a, au Chili, des gisements importants de manganèse, dont l'intérêt pourra s'accroître quand le pays possédera une fabrication de fer et d'acier. La difficulté est de trouver des minerais exempts de phosphore comme de cuivre, pour le traitement au haut fourneau, et la réduction en alliage de fer et de manganèse, ou *ferro manganèse*. Autrefois, on s'inquiétait surtout de la richesse en oxygène, pour la production du chlore. Actuellement, on se préoccupe plutôt de la richesse intrinsèque et de l'absence de silice.

Outre les anciennes mines des environs de Santiago, il y en a d'autres, près de *Carrizal*, en couches horizontales d'une extraction facile. Aux environs de Copiapo on a découvert du carbonate de manganèse ; mais les gisements les plus importants semblent être ceux de la province de Valdivia.

*
* *

Les richesses minérales du Chili ont été considérables et sont loin d'être épuisées ; on en découvre encore de nouvelles, auxquelles les procédés de traitements perfectionnés donnent une grande valeur. Au début, on s'atta-

chait, naturellement, à ce qui présentait une richesse intrinsèque aussi grande que possible, soit qu'on se proposât de faire l'exportation des minerais, soit qu'on les traitât sur place. Plus tard, furent créées dans le pays des usines de traitement, dont on peut dire qu'elles ne sont, actuellement, ni assez nombreuses, ni outillées de manière à tirer des minerais le meilleur parti. Il y a encore bien à faire à ce point de vue, et la multiplication des voies ferrées donnera beaucoup de valeur à des gisements qui sont encore négligés.

Il importe, avant de passer en revue les richesses minérales du Chili, d'expliquer dans quelles conditions s'y acquiert la propriété minière.

Le régime actuel des mines est très simple et très libéral, comme il convient à un pays où les gisements sont nombreux et assez variés.

Quand on découvre une mine, il suffit de s'adresser à l'autorité, dans le district où l'on se trouve, et on en fait ce qu'on appelle la *dénonciation*. On en demande la propriété sur une certaine étendue ; elle est acquise par le paiement d'une redevance annuelle que touche le gouvernement ; cette redevance, qui a varié, comme importance et comme conditions, est de dix piastres par hectare (environ dix-huit francs). L'autorité n'intervient, s'il n'y a pas d'opposition, que pour faire le plan de la concession aux frais, naturellement, du demandeur. C'est ce qu'on appelle faire une dénonciation en *terrain vierge*. Dans le cas où le gisement en question a déjà fait antérieurement l'objet d'une demande et a été abandonné, le nouvel exploitant informe l'ancien propriétaire, qui avait cessé le paiement des redevances. On réclamait cet arriéré, ce qui permet-

tait de reconquérir la propriété primitive. Actuellement, c'est encore plus simple ; toute mine, dont on a cessé de payer les redevances, est mise aux enchères et cédée au plus offrant.

Nous sommes loin, comme on le voit, de la complication de notre régime minier, où la délivrance d'une concession dépend du bon plaisir du corps des mines, et doit passer devant le Conseil d'État, pour avoir sa sanction complète.

Nous n'établirons pas de comparaison ; nous dirons seulement, qu'au Chili, cette sorte de démocratisation de la propriété minière a eu pour premier effet de développer l'industrie des chercheurs de mines ou *cateadores*. C'étaient, en général, des praticiens, sans instruction, qui n'avaient guère d'expérience et de valeur, que pour un petit nombre de minerais qu'ils connaissaient bien. La plupart des exploitants de mines étaient des sortes de joueurs, sans autre préparation à ce métier que le désir du gain. Beaucoup étaient d'anciens ouvriers mineurs et surtout des épiciers, qui fournissaient tout ce qui était indispensable à la mine ou aux mineurs. On appelle *abilitadores* ces sortes d'entrepreneurs. Il est facile de se rendre compte que l'importance des catéadores ou chercheurs de mines, ait dû être plus grande à l'époque où celles-ci n'étaient pas toutes découvertes. Tout récemment encore, les catéadores ne faisaient guère de recherches de mines que pour le compte d'autrui. On leur donnait quelques provisions, de l'eau, de la viande séchée au soleil en lanières (*charqui*); ils emportaient quelques outils et une corne de bœuf sciée en long par la moitié (*poruña*), remplaçant la batée pour les recherches d'or. Pendant l'absence du catéador sa famille était nourrie gratuitement.

Le catéador avait droit à la propriété du tiers des mines découvertes. Il y a peu d'exemples que cette propriété, acquise si péniblement, au péril de sa vie, ait beaucoup profité à celui qui l'avait découverte ; si la mine était achetée par un tiers, le prix qu'il en recevait pour sa part, était généralement dissipé en ripailles et ivrogneries ; la *chicha de uva*, ou vin nouveau resté mousseux après une cuisson destinée à le conserver quelque temps, et qui, absorbée en assez grande quantité, amène l'ivresse, faisait les frais peu coûteux de cette fête. Le malheureux catéador restait, après, aussi gueux qu'avant ; il reprenait, alors, ses pénibles explorations, et comme il était rarement armé, il n'a pas manqué d'exemples où ces malheureux, surtout dans le désert ou dans la Cordillère, aient succombé à la dent des *pumas* ou lions sans crinière, ou même à la soif. Les catéadores sans emploi ont la ressource de se faire recéleurs de minerais volés ou *cangalleros* (1). A l'époque de la prospérité des mines d'argent de Chañarcillo, c'était un bon, sinon un honorable métier, où on risquait, cependant, quelque peu de prison.

La race des voleurs de minerais et des recéleurs n'est pas éteinte ; à Antofagasta, sur la côte du Pacifique, à une centaine de kilomètres d'une mine d'or, nous avons été témoin involontaire d'une opération de minerai volé et, cela, chez un bijoutier. Il s'agissait d'un culot d'or argentifère provenant de la fusion d'une certaine quantité de minerai riche dérobé dans une mine dont nous venions de

(1) Une des grandes fortunes du Chili aurait été faite par un marchand de volailles, qui se livrait en grand à ce commerce illicite de minerais. Son fils, qui a été ministre des finances, il y a quelques années, aurait pu être président de la république, si son intempérance notoire ne lui avait permis d'être lucide et apte aux affaires, que dans la matinée.

faire l'étude. La provenance ne nous en semblait pas douteuse, par suite de la proportion inusitée d'argent qui s'élevait à 28 pour 100 et qu'il était facile de constater à la pierre de touche. L'opération ne se faisait pas d'une manière détournée, dans quelque pièce contiguë ou sous le manteau, mais bien dans la boutique même et d'une manière ouverte ; on n'y avait discuté un instant que le prix. On n'avait pas même employé, pour cette transformation, le procédé de certains marchands de métaux précieux de Paris, où le premier soin, après l'ouverture de la boutique, est de mettre un creuset au feu, en attendant les voleurs ; tout contrôle disparaît dès que l'objet volé est en fusion dans le creuset. C'est dans cet ordre d'idées qu'il est d'autant plus facile de trouver des ouvriers mineurs, qu'il leur est plus commode de dérober du minerai et de se procurer des recéleurs. Un bijoutier, raconte-t-on, achetait des minerais d'argent (*arsenio sulfure d'argent* ou *rosicler*) ; comme ces minerais n'avaient pas une origine très honnête, il s'était résolu à les traiter lui-même, pour simplifier la question de réalisation de leur valeur, mais il arriva à être empoisonné par les émanations arsenicales de leur grillage.

En principe, les exploitants, sans beaucoup d'exceptions, demandaient à une mine de faire, par les produits extraits, tous les frais, pour ainsi dire, sans capital de roulement ; le vrai bénéfice ayant lieu en cas de rencontre des parties riches. C'est ce qu'on appelle être en *alcance*. Tandis que, dans le cas contraire, la rencontre des parties stériles ou pauvres porte le nom de *broceo*. L'exploitation des mines, au Chili, ayant été longtemps une sorte de loterie, au lieu d'être une opération véritablement indus-

trielle, scientifiquement conduite, on peut à peine s'imaginer avec quelle incurie elle était entreprise au jour le jour, avec gaspillages et malfaçons de tous genres. Aussi, est-ce par milliers qu'il faut compter les mines abandonnées, souvent à la légère, devant le moindre éboulement, quelque venue d'eau, appauvrissement momentané, et nombreuses sont les mines qui, exploitées sans capitaux, pour ainsi dire, sans matériel suffisant ou à de trop faibles profondeurs, mériteraient d'être reprises avec les installations et les capitaux convenables.

Actuellement, et spécialement sous l'impulsion des capitaux étrangers et des ingénieurs qu'ils emploient, beaucoup de mines sont travaillées suivant les véritables principes techniques. Autrefois, on se préoccupait peu de laisser, sans remblayage, des espaces considérables, ce qui compromettait la sécurité des travaux et celle des travailleurs, par la facilité des éboulements. C'est ainsi que l'on cite aux mines de mercure de Huancavelica, au Pérou, actuellement abandonnées comme épuisées, ou, peut-être, comme mal exploitées, une cavité tellement grande qu'un vice-roi a pu, au XVIIIe siècle, y donner des courses de taureaux. Il est juste d'ajouter que dans cette mine, destinée à faire concurrence à celle d'*Almaden*, c'est pour le compte de l'État, qu'était exécuté le travail qui avait donné lieu à de telles cavités. Ce qui a toujours facilité de semblables gaspillages, c'est le travail à *pirquen* ou à la tâche. Le *pirquinero*, par un abus de la part du propriétaire, et, disons aussi, une entente étroite et mesquine de ses intérêts, n'est payé qu'à *la tonne de minerai d'une certaine qualité et d'une certaine teneur*. Aussi, le pirquinero est-il abandonné sans surveillance et sans direction

dans l'intérieur de la mine, pour le plus grand détriment de celle-ci. Il y laisse, en effet, tous les stériles, tout ce qui pourrait lui causer quelque travail sans rémunération assurée. Beaucoup de mines, au Chili, ont été livrées ainsi au gaspillage par des propriétaires ignorants, qui ne savaient pas contrôler les ouvriers. Ils ne cherchaient qu'une chose, c'est de ne pas avoir la responsabilité de payer des journées. Peu à peu, et grâce à l'influence et à l'exemple des étrangers, le travail à pirquen tendra de plus en plus à disparaître.

CHAPITRE IX

Or ; or associé au cuivre dans l'Atacama. — Argent ; découverte des mines de Caracoles. Chañarcillo.

Parmi les richesses minérales, l'*or* joue un rôle particulièrement intéressant parce qu'il sert d'étalon à la valeur et qu'il se transforme en monnaie d'échange. Les autres métaux, l'argent, le nickel, le cuivre, etc., n'ont que le rôle conventionnel d'appoint dans les transactions.

L'or a attiré les émigrants dans la partie sud du Chili, dans le détroit de Magellan et, spécialement, près de l'entrée par l'Océan Atlantique. Il y a un quart de siècle, furent découverts des sables aurifères marins analogues à ceux qu'on a trouvés en Amérique du Nord, sur les côtes de l'Orégon et de la Californie dans sa partie septentrionale. Le flux et le reflux produisent une concentration un peu confuse des parcelles les plus pesantes, comme les paillettes d'or et les oxydes métalliques, tandis que les parties terreuses et légères sont enlevées par les courants.

Des Dalmates et des Croates, vraisemblablement des

marins autrichiens déserteurs, remarquèrent sur les plages du Pasamo et du cap des Vierges, des zônes brillantes, qui renfermaient des paillettes d'or. Pendant vingt ans ces orpailleurs travaillèrent ces sables en se cachant, jusqu'au moment où un officier de marine chilien, en tournée de travaux géographiques, s'en aperçut et rapporta le fait à son gouvernement.

Cette exploitation a végété jusqu'au moment où l'extraction a été perfectionnée. On employait primitivement des sortes de tamis ou de batées pour éliminer les oxydes de fer pesants et concentrer le plus possible l'or qu'on finissait par amalgamer. Puis on se servit de *sluices*, qui produisaient un meilleur résultat. La limite du traitement avait lieu quand le travail de chaque homme arrivait à la production de 3 grammes d'or par journée.

Enfin, il se forma des compagnies qui employèrent des dragues à vapeur ; l'une d'elles, en 1903, a produit 150 kilogrammes d'or ; une autre donne, actuellement, 200 grammes d'or par jour. On traite avantageusement jusqu'à des sables renfermant un demi-gramme d'or par tonne ; les exploitants emploient, dans ce cas, des machines qui peuvent passer 2.000 mètres cubes de terre ou de sables aurifères par jour.

On a retiré quelques pépites variant de 50 à 200 grammes, ce qui prouverait que cet or ne viendrait pas de très loin et n'aurait pas eu le temps de se réduire en particules très fines.

Il semble qu'il y ait actuellement une certaine impulsion dans les entreprises d'extraction d'or. C'est que plus on va, plus on reconnaît au Chili de ces gisements intéressants. Il faudrait un ouvrage spécial, et de grande impor-

tance, pour décrire tous les gisements de ce métal. Nous n'en donnerons qu'une idée.

Nous savons que, déjà, du temps des Incas, il y avait un tribut assez important payé au Pérou par les populations chiliennes. S'il faut croire *Diégo de Rosales*, jésuite qui a écrit l'histoire de la conquête, le tribut en poudre d'or payé annuellement par le Chili aux Incas, se serait élevé à plus de 6.000 kilogrammes, ce qui représenterait, actuellement, une valeur supérieure à 20 millions de francs.

Nous avons vu que l'or ne manque pas dans le territoire de Magellan. Il se retrouve vers Puerto-Montt, dans les environs de Valdivia et un peu partout. Ce sont, en général, des sables aurifères ou *placers* qui ne sont guère travaillés d'une manière suivie, autrement qu'à la batée.

Plus on s'élève vers la partie centrale, plus on trouve de l'or sous différentes formes, sans compter le lit des rivières. Tantôt, ce sont des gisements de pyrites de fer, exploités autrefois dans de mauvaises conditions, car ils sont actuellement inondés ; tantôt, ce sont des hydrates de peroxyde de fer provenant de la décomposition de pyrites. En même temps, l'or se montre associé à des minerais de cuivre et, quand on arrive à la hauteur de Coquimbo et de Copiapo, les minerais ayant 10 et 20 grammes d'or par tonne ne sont pas rares, et ils sont loin d'être exploités comme il conviendrait.

Le désert d'Atacama est spécialement riche en or, surtout associé au cuivre. La séparation de ces deux métaux demande des méthodes spéciales. Nous en reparlerons quand nous traiterons des minerais de cuivre.

Il n'y a pas, en Atacama, de placers proprement dits,

c'est-à-dire de gisements aurifères formés par les débris de filons, soumis à une concentration plus ou moins intense sous l'action des eaux. Dans les temps géologiques qui ont précédé l'époque actuelle, avant que l'Atacama ne soit devenu *le pays de la sécheresse,* il aurait pu se former des placers; il en existe bien en Californie, recouverts d'une couche plus ou moins épaisse de basaltes ou de terrains volcaniques anciens. Il convient d'expliquer qu'on ne rencontre de traces d'action des eaux que dans les restes d'une formation boueuse qui a succédé à la submersion totale du pays, par une épaisse couche d'eau de mer, au-dessous de laquelle sont venues se faire jour, à la surface, les formations filoniennes. Ceci correspond à une oxydation d'une intensité remarquable, signalée d'abord par Raimondi, et qui se retrouve dans plusieurs régions du Pérou.

Les filons aurifères de l'Atacama sont, en général, de nature quartzeuse. Nous signalerons, par exemple, le gisement aurifère que nous avons eu l'occasion d'étudier plus spécialement, à cause de sa richesse intrinsèque et de quelques phénomènes intéressants, que nous a montrés sa minéralisation et qui jettent, à notre avis, un certain jour sur la genèse des mines d'or; c'est un filon quartzeux, situé en plein désert, à une soixantaine de kilomètres au sud de la station de Cuevitas, à peu près à moitié chemin d'Antofagasta à Calama, avant d'arriver à *Sierra Gorda*, dont nous aurons à parler quand il s'agira de la fameuse mine d'argent de Caracoles.

Ce filon, à peu près nord-sud, dans un massif porphyrique, comme en offre beaucoup l'Atacama, est bien régulièrement formé en quartz blanc tacheté de pyrite de

fer ; il est presque vertical avec une épaisseur de plus d'un mètre au moins dans les cinquante premiers mètres, à partir de la surface. Une descenderie, un peu en colimaçon, sorte de *fendue* accompagnant le puits, permettait d'arriver au fond des travaux sans se servir des moyens mécaniques. Au Chili, comme dans la plupart des mines de l'Amérique du Sud, le matériel, comme l'outillage d'extraction, est des plus primitifs et il faut aller jusqu'en Bolivie, à la mine de Pulacayo Huanchaca, dont nous parlerons plus tard, pour trouver des cages guidées actionnées par une machine à vapeur. Dans la mine qui nous occupe, se trouvait un chevalement primitif, qui permettait de faire descendre ou remonter deux espèces de seaux en tôle, en tirant horizontalement le câble, au lieu de l'enrouler sur un treuil. Au fond de la mine, dans la partie qu'on appelle les *planes*, le filon quartzeux se rétrécissait et il n'avait plus guère qu'une épaisseur de quarante centimètres en quartz plus cristallin. Il était d'une couleur d'améthyste au centre, avec nombreuses taches d'un bleu pâle qui ressemblait au sulfate de zinc et de cuivre, qui porte le nom de *linarite*, mais qui était, comme nous l'avons reconnu, de l'*oxychlorure de plomb et de cuivre*, nommé *percylite;* celui-ci ne se rencontre guère que dans quelques rares gisements de l'Amérique du Nord.

On avait abattu, pendant notre présence à la mine, une longueur de filon d'une dizaine de mètres à la fois, ce qui permettait de mieux se rendre compte des changements survenus, à ce niveau de la mine, dans la composition et la nature du filon. Ce procédé de découvrir, sur une certaine longueur, un filon avant de le faire sauter et

débiter en morceaux par des coups de mines nombreux et simultanés, s'emploie quelquefois, pour des mines de métaux précieux. L'abatage achevé en l'absence des ouvriers, l'extraction au jour s'effectuait sous la surveillance d'un ou deux contremaîtres pour éviter les vols ; la mine est d'ailleurs fermée par une grille et ne s'ouvre qu'à bon escient.

En étudiant la nature du filon, dans cette partie de la mine, ce qui nous frappa le plus c'est la présence d'oxychlorures métalliques. Nous avons cité, déjà, l'oxychlorure bleu pâle de plomb et de cuivre ; citons également la *schwarzembergite* ou oxychlorure de plomb avec iodure, un minéral qui n'est pas rare dans l'Atacama. L'analyse des différentes parties du filon, faite à l'usine d'amalgamation de Cuevitas, nous montra que la teneur ordinaire en or, de la surface au fond de la mine, était de 40 grammes d'or. L'avancement et l'approfondissement des travaux ont montré ultérieurement, et après notre passage dans cette mine, que tant que le facies nouveau s'est maintenu, par quelque filon croiseur, avec présence de ces oxychlorures, la richesse s'est approchée de 500 grammes d'or par tonne, tandis qu'elle retombait à 40 grammes seulement dans la partie quartzeuse ordinaire.

Il y avait là une coïncidence curieuse, que nous avons rapprochée, plus tard, d'expériences et d'études que nous avons faites sur des pépites provenant d'une mine de Bolivie. Ces pépites, plates et de forme dendritique, présentaient entre les branches dont elles se composaient, des morceaux de quartz blanchâtre. L'idée nous vint d'enlever par ébullition dans une dissolution de soude, ce quartz, en le transformant en silicate de soude, sans agir

sur l'or de la pépite. Quel ne fut pas notre étonnement de constater que ce quartz, qui avait disparu, se trouvait remplacé par une couche de peroxyde de fer; elle adhérait à l'or comme je l'avais constaté sur d'autres pépites sans enduit partiel de quartz. Enfin, une autre ébullition dans l'acide chlorhydrique fit dissoudre cet oxyde de fer, et le réseau dendritique d'or apparut dans tout son éclat, sans association de matières étrangères au métal précieux.

Nous nous demandâmes alors si cet oxyde de fer, qui recouvrait l'or ne pouvait pas être rapproché de ce qui se passe dans la précipitation de l'or du chlorure par le sulfate de protoxyde de fer. On sait que, dans cette réaction, il se forme du sulfate de peroxyde de fer et de l'or métallique, tout comme dans l'action du protochlorure d'antimoine sur le chlorure d'or, il se forme du perchlorure d'antimoine et de l'or métallique. A toute action réductrice sur une dissolution métallique se trouve associée une action oxydante sur le corps réducteur. Or on sait que le sulfate de peroxyde de fer se transforme facilement en dépôt d'oxyde de fer, plus ou moins hydraté, et en acide sulfurique libre. En assimilant, par sa nature et sa couleur, cet oxyde de fer qui recouvrait notre pépite, avec l'oxyde qui se produit par décomposition du sulfate de peroxyde de fer, nous arrivâmes aux conclusions suivantes que nous livrons à la méditation des ingénieurs que préoccupe la genèse de l'or, et, qui peuvent donner lieu à des vérifications intéressantes :

1° L'or est venu, en général, dans la nature, à l'état combiné, par exemple, le plus souvent comme chlorure, d'autres fois à l'état de tellurure :

2° Les filons quartzeux aurifères ont été parcourus par

des colonnes ascensionnelles renfermant du *chlorure* d'or, en même temps qu'un composé de silicium, le *chlorure de silicium*, par exemple, qui a pu simultanément apporter la silice et se décomposer au contact de la vapeur d'eau ;

3° Les traces de sulfure de fer, qui se montrent si fréquemment dans les mines de quartz aurifère, et qui renferment de l'or (pépites aurifères), ont été, sous des actions oxydantes faciles à imaginer, transformées en sulfate de protoxyde de fer ;

4° Le chlorure d'or, actionné par le sulfate de protoxyde de fer provenant de l'oxydation de la pyrite de fer, produit de l'or métallique et du sulfate de peroxyde de fer ;

5° Par une action oxydante prolongée, le sulfate de peroxyde de fer peut donner lieu à de l'acide sulfurique, entraîné par les eaux, et du peroxyde de fer, plus ou moins hydraté, qui se dépose en même temps que l'or des pépites, que souvent il recouvre.

Nous avons fait cette digression sur la genèse de l'or, fruit de nos observations au Chili et en Bolivie, persuadés qu'on ne saurait trop vulgariser les faits de ce genre dans l'intérêt de la recherche de la vérité.

Nous constatons que la majeure partie de l'or qui existe dans le désert d'Atacama, se trouve associée au cuivre, comme nous allons l'expliquer, et, c'est dans une métallurgie commune de ces deux métaux, qu'il faut chercher la véritable exploitation de ces gisements mixtes.

Il y a longtemps que, dans le désert d'Atacama, a été reconnue la présence simultanée de l'or et du cuivre. Mais, jusqu'à présent, on n'avait pas employé la bonne méthode pour concentrer l'or d'abord, puis pour le séparer du cuivre ensuite.

L'or se rencontre dans beaucoup de minerais de cuivre, du désert d'Atacama, à la dose de quelques grammes par tonne, et, cela, quelle que soit la teneur en cuivre.

Avec les procédés les plus récents, on cherche à produire tout d'abord une *matte* ou sulfure mixte de fer et de cuivre avec des traces d'autres métaux comme le plomb et le zinc, par exemple. Une teneur en cuivre, de 1 à 2 pour 100, est convenable, mais on peut, au besoin, fondre des minerais plus pauvres en cuivre, en les additionnant de pyrite de fer ; l'important étant surtout qu'il se fasse un bain de matte suffisant pour empêcher le passage du cuivre et des métaux précieux dans la scorie.

Avec la conversion David et Manhès, qui se comporte convenablement quand la teneur en cuivre est de 40 à 50 pour 100, on arrive facilement, en une seule opération, à faire du cuivre métallique à 97 ou 98 pour 100 de fin, contenant la presque totalité de l'or et de l'argent des minerais et des mattes, qui en proviennent. Par l'appareil David perfectionné, ou *méthode des bottoms*, on fait passer 95 pour 100 au moins de l'or d'une matte dans *la dixième partie du cuivre contenu* et qui se forme tout d'abord, dans les premiers temps de l'affinage. D'un autre côté, on ne rassemble dans le même bottom que 50 pour 100 de l'argent. Il en résulte que le raffinage électrique, tel qu'il est pratiqué maintenant, coûtant une cinquantaine de francs en plus par tonne de cuivre, on soumettra à ce raffinage tous les cuivres qui donneront, en métaux précieux, depuis une quinzaine de grammes d'or par tonne de cuivre, jusqu'à 600 grammes d'argent. Et, comme le rendement en argent contenu n'est que la moitié environ de la teneur, cela suppose plus d'un kilo-

gramme d'argent par tonne de matte, ou deux kilogr. d'argent par tonne de cuivre.

C'est donc, par fusion pour matte de cuivre, avec argent et or, qu'il convient de procéder au traitement des minerais aurifères et argentifères de cuivre qui existent dans diverses parties du désert d'Atacama.

La région des cuivres aurifères commence aux environs de Copiapo et même un peu au sud, avec le gisement de Jésus-Maria, d'une étendue d'environ 100 hectares. Plus au nord et vers l'est, ce sont les mines d'or de l'*Inca*, plus quelques autres qui ne sont plus exploitées en ce moment, et qu'il est question de reprendre par la méthode de fusion pour matte de cuivre auro-argentifère et raffinage ultérieur.

Enfin, en remontant plus au nord encore, entre Caldera et Antofagasta a été découvert le gisement important du *Guanaco,* aux environs de Taltal. Aux abords de la surface, le minerai était surtout de l'or dans le quartz avec accompagnement de baryte sulfatée ; souvent, même, la baryte était en cristaux recouverts d'un enduit de petits cristaux de quartz ; le tout était parsemé de particules d'or.

A mesure que la mine s'approfondissait, le cuivre augmentait peu à peu, dans le minerai, tandis que l'or diminuait, au point de disparaître presque, dans ces dernières années.

On ne saurait fonder trop d'espérances sur les cuivres aurifères de l'Atacama ; dans cette région, il existe, sans être exploitée, une quantité considérable de minerais de cuivre, au-dessous de 8 et 10 pour 100, que l'insuffisance des moyens de communication, l'ignorance de leur teneur en or, a laissés de côté. Nous pensons, d'une manière

générale, que la quantité d'or, comme au Guanaco, y décroît en profondeur ; de plus, les minerais carbonatés disparaissent peu à peu pour se transformer en composés cuivreux, sulfurés et se réduire à de grandes profondeurs, en pyrite de fer, pour ainsi dire, sans cuivre, *substratum initial des filons*, dont nous parlerons plus tard.

Là où le cuivre peut faire défaut, il y a cependant des minerais d'or ; mais ils sont alors ferrugineux, et ils doivent aussi être fondus pour faire passer leur or dans la matte ; on les traite en mélange.

Il n'y a pas lieu de chercher à traiter, par le cyanure de potassium, les minerais d'or renfermant du cuivre en petite quantité ; ce serait s'exposer à détruire la liqueur de cyanure au contact des composés cuivreux, quels qu'ils soient, et, à ne pas capter l'or.

Cette fusion des cuivres aurifères ressemble à la *fusion plombeuse*, comme méthode de concentration de l'or ; elle est moins mauvaise pour la santé et tout aussi efficace. Elle convient aussi pour la concentration de l'argent, seulement, l'affinage des cuivres argentifères est moins facile que celui des cuivres aurifères ; aussi est-il quelquefois préférable, pour ne rien perdre des métaux précieux, de soumettre au raffinage électrolytique les cuivres auro-argentifères, ce qui a l'avantage, également, de fournir des cuivres d'une grande pureté pour certains emplois spéciaux. C'est dans des formations calcaires qu'il faut chercher l'argent, tandis que le cuivre, seul ou accompagné d'or, se concentre surtout dans des terrains de la nature des porphyres.

Parmi les mines d'argent existant au désert d'Atacama, il en est une qui est encore en assez grande activité, à

cause de sa richesse et de son abondance ; elle se trouve à *Huantajaia*, dans la banlieue immédiate d'Iquique.

C'est dans cette mine qu'a été découvert le chlorure double d'argent et de sodium, dont Raimondi a indiqué la composition et expliqué la formation probable. Il y a aussi de l'argent à l'état natif; il s'extrait facilement par amalgamation.

Nous citerons, comme mine d'argent d'une formation remarquable, celle de l'Inca, dans le massif, entre Calama et le grand pont du Rio Loa. Cette mine représente, comme nous l'avons remarqué dans d'autres cas, une arrivée au jour sous une couche d'eau puissante et probablement d'origine marine.

Le minerai est, uniquement, un sulfate basique de fer, accompagné de sulfate de chaux, d'oxyde de fer et de chlorure d'argent. Ce sont de grands filons presque verticaux et qui ont une épaisseur ou puissance d'un mètre à 1 m. 20. Tous ces filons parallèles, et d'une direction nord-sud, traversent une formation porphyrique, ce qui nous porte à croire que l'émanation primordiale devait être quelque composé sulfuré, s'oxydant avec intensité au contact de l'eau. Ce réseau de filons chlorurés et sulfatés croise d'ailleurs à angle droit un autre réseau, très probablement postérieur, qui n'est pas exploité et qui renferme des filons de blende ou sulfure de zinc avec pyrite de fer et un peu de cuivre. Comme ces filons sont restés à l'état de sulfures, et n'ont pas subi l'action oxydante à laquelle ont été soumis les filons chlorurés, leur apparition a dû avoir lieu postérieurement, après l'évacuation ou l'évaporation de la couche d'eau, dont la présence a été si probable pendant la minéralisation de l'Atacama et du Pérou.

En dehors de ces formations, nous pouvons citer les mines d'argent de Caracoles, qui ont été si célèbres en 1870 et quelques années après. Les circonstances qui ont accompagné leur découverte valent la peine d'être rappelées.

Un ancien officier de l'armée d'Afrique, nommé Arnoux-Rivière, était le représentant à Cobija, sur la côte bolivienne du Pacifique, de la maison Armand, de Bordeaux; il s'occupait de transports maritimes avec la France. Il faisait, en même temps, des recherches de guano aux environs de l'excellent port de Mejillones, alors à la Bolivie. Il existait une légende relative à l'arrivée de deux Indiens qui avaient apporté, à Cobija, des minerais fort riches, de chlorure d'argent en boules. Ces Indiens avaient demandé le prix qu'on leur achèterait ces minerais, sans dire d'où ils pouvaient provenir ; ils s'étaient contentés d'indiquer, sans autres détails, d'ailleurs, qu'ils les avaient trouvés dans le désert d'Atacama ; puis ils avaient disparu un beau jour.

Arnoux-Rivière se proposa, malgré des renseignements aussi vagues, d'entreprendre une expédition à la recherche de ces minerais, dont il avait quelques échantillons. Il s'adjoignit des catéadores, ou chercheurs de minerais, parmi lesquels un ancien ouvrier des mines d'argent de Chañarcillo, très expert dans la matière et qui se trouvait alors dans la prison de Copiapo pour cause de vol de minerais. Il fit les fonds nécessaires, convint de la part qui reviendrait, en cas de succès, aux collaborateurs de la découverte ; quant à lui, apprenant les débuts de la guerre franco-allemande, il partit pour la France prendre du service, tandis que son expédition pour l'Atacama se préparait à se mettre en route.

Si les catéadores avaient eu, outre leur connaissance pratique des minerais d'argent, quelques idées générales de géologie, ils auraient su, d'après ce qu'on connaît des mines d'argent du Chili, qu'on les rencontrait surtout dans des terrains calcaires, tandis que le cuivre, au contraire, était contenu généralement dans des terrains d'origine plus particulièrement éruptive, comme sont la plupart des gisements du désert d'Atacama, des porphyres. Les catéadores errèrent donc, au hasard, fouillant à tour de rôle et sans succès tous les monticules porphyriques qu'ils apercevaient. Ils voyageaient dans des tombereaux à deux grandes roues et couverts de toile, comme il en existe toujours dans ce pays ; les attelages étaient de trois mules chacun et transportaient du foin comprimé pour les animaux, des tonneaux d'eau, des vivres. Les catéadores dételaient le soir et couchaient dans leurs voitures. Cependant, les provisions s'épuisaient; on parlait de retourner à Cobija et d'abandonner l'expédition. Il fut décidé de poursuivre les recherches un jour encore. Ce Conseil fut tenu au pied du *Cerro de Limon Verde*, dans un endroit bien connu, de nature porphyrique, comme la plupart de ceux fouillés jusqu'alors. Il est juste de dire que ces cerros ou monticules de porphyre, sont d'une inspection facile en l'absence de toute végétation, les filons affleurant sans être cachés par aucun obstacle, on peut donc en étudier plusieurs dans une journée. A côté de Limon Verde, se trouvait au sud-est le cerro qui porta, depuis, le nom de *Caracoles*, parce qu'il contenait des fossiles, comme des ammonites. La roche y était donc calcaire, et, dans l'espèce, composée de terrain jurassique ; son aspect était un peu différent, un peu moins

luisant que celui des porphyres, et, d'une teinte plus uniformément jaune et blanchâtre. Dès le matin, les catéadores étaient au pied de la petite montagne, devenue si célèbre, depuis, et, avant midi ils avaient découvert deux gisements de chlorure d'argent, en boules noircies à l'extérieur par l'action de la lumière, et, intérieurement, formées d'une partie cristalline et transparente, de couleur blanchâtre.

C'étaient bien les mêmes minerais cherchés. Leur valeur était grande, et représentait environ *100.000 francs au moins la tonne*, allant même à plus de 150.000 francs, à certaines places.

Les deux gisements primitifs de Caracoles se composaient de ces boules de chlorure, qui étaient tombées du filon et qui avaient roulé jusqu'au bas des pentes du cerro. La masse, elle-même, constituait des chambres exclusivement remplies aux affleurements par du chlorure et de l'argent natif.

Les catéadores s'approprièrent la mine, en l'absence de l'initiateur de l'expédition. A son retour, Arnoux Rivière dut entreprendre un procès international en règle, car le pays était alors bolivien. Il le gagna. Caracoles rapporta des centaines de millions; puis, les mines s'appauvrirent en profondeur; et, actuellement, elles ne sont plus que grattées. Lorsque fut tracé le chemin de fer, qui part d'Antofagasta pour aller à Calama et de là en Bolivie, on laissa *Placilla*, où se trouvaient les anciennes exploitations de Caracoles, à quinze kilomètres de la station de *Sierra-Gorda*, qui était plus sur la ligne directe; la vie y resta chère et le travail s'arrêta un peu partout, en présence de résultats qui devenaient médiocres.

Disons quelques mots du gisement de *Chanarcillo*, découvert en 1832 par un bûcheron nommé *Juan Godoï*, au sud-est de Copiapo, et qui devint la propriété des frères *Gallo*. C'est également par centaines de millions qu'il faut compter les richesses qui en ont été extraites. Comme à Huantajaya, comme à Caracoles, l'argent s'est rencontré dans des terrains calcaires, et il y eut trois périodes de richesse. Il serait intéressant de faire un sondage à grande profondeur, pour s'assurer qu'on ne rencontrerait pas un quatrième enrichissement. Pour nous, aucun indice certain de stérilité absolue n'a été donné, la roche en profondeur présentant toujours la nature calcaire. Actuellement la mine est considérée comme épuisée, peut-être à tort.

CHAPITRE X

Argent (*suite*). — Amalgamation Herzog. — Kröhnke. — Rosicler ou arseniosulfure d'argent. — Huantajaïte. — Probabilités d'une minéralisation sous une couche d'eau. — Mines de sulfate de fer.

La métallurgie de l'argent a, de tout temps, été très perfectionnée au Chili, comme au Pérou et en Bolivie.

L'*amalgamation*, quand elle était possible, c'est-à-dire quand la nature du minerai s'y prêtait, par exemple lorsqu'il était en partie décomposé aux affleurements, sous les actions atmosphériques, a été longtemps le seul procédé employé. Elle entraînait d'assez fortes pertes en mercure comme en métal précieux.

L'amalgamation, cette branche de la métallurgie, a fait au Chili un progrès notable, dont il faut dire quelques mots.

En 1864, un Français, nommé Herzog, réussit, dans l'usine qu'il avait construite à Copiapo, l'amalgamation de minerais d'argent, jusqu'à présent rebelles à cette opération, à cause des minéralisateurs, comme l'arsenic et l'antimoine qu'ils renfermaient. On sait que parmi les ad-

ditions nécessaires à l'amalgamation, le *magistral* a été imaginé au Mexique au XVIIe siècle. C'est un mélange de sulfate de cuivre et de sulfate de fer, obtenu par la calcination ménagée de sulfure mixte de cuivre et de fer. Herzog, s'appuyant sur ce que cette addition ne produit son effet qu'en présence du sel marin ou chlorure de sodium, et qu'on ne voit pas bien que le sulfate de fer y ait une influence, eut l'idée originale de faire un mélange de sulfate de cuivre pur avec du sel marin (vraisemblablement à la suite d'expériences probantes, qui lui montrèrent l'inutilité du sulfate de fer). En ajoutant du cuivre métallique, il obtenait un composé cuivreux insoluble, le sous-chlorure, qu'une lessive chaude de sel marin rendait de nouveau soluble. L'auteur y ajoutait aussi de l'amalgame de zinc, qui semblait plus empirique et qu'il supposait plus instinctivement jouer un rôle utile.

Les résultats obtenus, en soumettant, à ce réactif, différents minerais réduits en poudre impalpable pour augmenter le contact, puis transformés en boue susceptible d'être entraînée par un courant d'eau pour venir se déposer dans une fosse, se montrèrent très remarquables. Sur ces entrefaites, Herzog tomba malade, devint fou; il ne tarda pas à mourir, et on dut liquider son établissement. Un certain *Kröhnke*, danois d'origine, et qui remplissait, à Copiapo, les fonctions de vice-consul d'Allemagne, qu'il cumulait avec sa profession de pharmacien, avait quelques connaissances, sinon métallurgiques, du moins chimiques.

Dans des conditions avantageuses pour lui, mais nécessairement ruineuses pour la famille du malheureux Herzog, Kröhnke se rendit acquéreur de l'usine de Co-

piapo. Il y trouva, probablement, des notes de l'inventeur, dont il connaissait en partie les travaux et les résultats ; il acheta là les plaques de cuivre, qui servaient à Herzog à transformer le chlorure de cuivre en sous-chlorure. Kröhnke se procura, il n'est pas douteux, l'aide d'un des ouvriers qui collaboraient au travail du métallurgiste français. Il prit un brevet, que la législation du pays lui permettait de laisser secret pendant les douze ans de toute sa durée. Le rapport d'un expert, qu'on paie, et auquel on raconte aisément ce que l'on veut, suffit pour l'obtention du privilège.

Nous avons eu la curiosité de nous procurer ce brevet tombé dans le domaine public et appliqué, comme il doit l'être, par des métallurgistes de nos amis. On ne saurait imaginer rien de plus prétentieux et de plus vague ; on sent que cette obscurité est voulue, pour détourner les concurrents de la connaissance du véritable procédé. Il attribuait, à des actions électriques inconnues et très discutables, les réactions chimiques véritables que l'on peut considérer maintenant comme très claires et très simples.

Quoiqu'il en soit, Kröhnke fut très habile ; au lieu d'exiger une redevance par tonne de minerai traité, ce qui aurait pu amener des fraudes et des discussions, il achetait les minerais d'argent pour son compte, et il les traitait dans son usine de Copiapo, ou dans d'autres qu'il construisait, si l'affaire en valait la peine. Il pouvait, d'ailleurs, offrir de ces minerais un bon prix pour le vendeur ; parce que, étant difficiles à traiter, ils trouvaient péniblement un acheteur, et que le déchet auquel donnait lieu la méthode de Herzog était moindre que celui de tous les autres procédés.

En tenant le procédé secret pendant assez longtemps, il fit une grosse fortune, mais en raison du nombre important d'affaires de traitement, qu'il entreprit à la fois, il dut forcément prendre des collaborateurs, qui apprirent plus ou moins vite la méthode Kröhnke, puisque c'est ainsi qu'on l'appela. Quand il se considéra comme suffisamment riche, il retourna en Danemark, sans s'occuper des élèves qu'il avait faits involontairement, et dont quelques-uns existent encore au Chili. Nous avons vu l'un d'eux employer cette méthode pour le traitement des résidus d'amalgamation, ou *relaves*, de minerais de Chañarcillo, qui se trouvaient dans un faubourg de Copiapo, entre les mains du dernier des Gallo. Leur teneur en argent, qui était de 800 grammes à 1 kilogramme par tonne, permettait d'en extraire 60 à 70 pour 100, pour ne laisser, dans les nouveaux résidus, au plus, que 300 à 400 grammes d'argent par tonne, qu'on ne pourrait maintenant capter que par une fusion plombeuse bien conduite suivie d'une coupellation. Les frais seraient, il est à craindre, un peu élevés, en raison du cours actuel de l'argent, qu'on doit considérer comme ayant baissé de 50 pour 100 relativement à son ancien prix.

Parmi les minerais d'argent qu'on rencontre fréquemment au Chili, se trouve le *rosicler*. C'est un arsénio-sulfure d'un rouge vif, translucide quand il n'a pas reçu l'action de la lumière, connu au Mexique et en Europe sous le nom de *proustite*. La mine de Chañarcillo a été célèbre par l'abondance des échantillons de rosicler qu'elle a fournis. On en peut voir de très beaux exemplaires au musée minéralogique de l'Université de Santiago, à l'École des mines de Copiapo ; et le plus bel ensemble fait partie

de la collection particulière d'un habitant de cette ville.

Un minéralogiste italien de beaucoup de talent, *Raimondi*, qui a illustré sa patrie adoptive, le Pérou, a fait connaître un autre minerai d'argent très curieux. Dans la mine de Huantajaïa, proche d'Iquique, se rencontrait quelquefois un minéral ressemblant à du sel marin, qui, sous l'action de l'humidité, prenait une couleur laiteuse et se dissolvait facilement. On lui donnait le nom de *lechedor* (pierre de lait). Raimondi, constatant qu'à la lumière cette couleur laiteuse passait au violet et au brun noirâtre, reconnut à l'analyse que c'était un chlorure d'argent et de sodium, auquel il donna le nom de *huantajaïte*.

Dans la dissolution du chlorure d'argent par le chlorure de sodium, par le lessivage des minerais d'argent chlorurés, on connaissait la production d'un chlorure double d'argent et de sodium, dont le métal précieux pouvait ensuite être précipité par le cuivre. Ce sel double ne renfermait que 1 pour 100 environ d'argent, tandis que la huantajaïte avait près de 10 pour 100 de ce métal. Raimondi démontra, par l'expérience, que la pression pouvait amener le chlorure double d'argent et de sodium, à la teneur en argent que donnait la huantajaïte. De là à admettre que ce minéral avait dû se former sous une forte pression produite par une épaisse couche d'eau de mer, il n'y avait qu'un pas.

D'un autre côté, on découvre, en certaines régions du Pérou, des couches d'*anglésite* ou de plomb sulfaté, de plusieurs mètres d'épaisseur, tandis qu'en Europe, par exemple, ce minéral n'existe qu'en légers enduits sur le sulfure de plomb. Il était donc naturel d'admettre que ce produit provenait, au Pérou, d'une oxydation autrement intense,

par exemple sous l'action de vapeurs de sulfure de plomb, sous une masse d'eau qui se serait retirée ou évaporée.

On peut, aussi, rapprocher la formation de l'*atacamite* ou oxychlorure de cuivre au sein d'hydrate de peroxyde de fer, de ce qui pourrait se passer sous une couche d'eau de mer par des effluves de sulfure de cuivre et de fer.

C'est ainsi que les minéralogistes ont été conduits, à la suite de Raimondi, à s'expliquer la formation, dans le désert d'Atacama, de minéraux oxydés particuliers, où la présence de la mer semble indiquée.

Nous citerons le sulfate de cuivre et de sodium, auquel on a donné le nom de *kröhnkite* et qui se présente aux environs de Calama, à Chuquicamata.

Le sulfate de cuivre ordinaire et le sulfate basique ou *brochantite*, qui existe dans la même localité, pourrait avoir la même origine.

Il en serait de même de la mine si curieuse de sulfate de fer qu'on rencontre avant d'atteindre Calama, et que nous avons étudiée. Elle n'a pas été assez travaillée en profondeur pour qu'on puisse affirmer qu'elle recouvre un gisement pyriteux, mais c'est possible. En tout cas, il est probable que ce gisement intéressant a été produit par l'arrivée de vapeurs de sulfure de fer sous une épaisse couche d'eau. Ce sulfate, de couleur violette et transparente, est insoluble dans l'eau ; il a pu rester là, à peine couvert d'une couche terreuse, et il forme des monticules qui font saillie au-dessus de la plaine sur une surface de plusieurs hectares. Ce gisement n'est pas exploité ; quelques excavations sans importance ont permis aux Indiens, avant la conquête, d'en extraire une matière qui, transformée par la calcination en peinture rouge (rouge d'Angleterre),

leur servait d'ornement. Il existe auprès de Mejillones, sur la côte, d'autres gisements de sulfate de fer, remarquables par leur diversité de couleur qui peut correspondre à quelque variété dans leur composition.

Ce qu'il y a de plus curieux, dans ce genre, c'est la mine de Tierra Amarilla, également dans l'Atacama, à quelques kilomètres de Copiapo. Elle appartient à la *Société industrielle d'Atacama*, qui a une fonderie de cuivre tout proche. La partie supérieure, composée de deux variétés de sulfate de fer, la *copiapite* et la *coquimbite*, est comme le chapeau de fer d'une mine de pyrite de fer dont quelques parties renferment 10 pour 100 de cuivre, et dont on fait l'exploitation pour l'usine voisine. Là, il est évident que l'oxydation n'a été que partielle, puisqu'il reste de la pyrite en profondeur.

On voit, par ces différents exemples, que le *facies* de la minéralisation de l'Atacama est assez particulier, et tout porte à croire que la présence de couches épaisses de liquide, eau, et plus probablement eau de mer, y a joué un rôle important. C'est d'autant plus intéressant, qu'actuellement, on ne rencontre plus de traces de ces inondations dans ce pays de la sécheresse et de la soif. Avant l'état actuel, il existait, comme nous l'avons dit, des restes de lits de torrents ; à travers les cendres volcaniques, éléments constituants du sol, entre tous les pitons de nature porphyrique, ils s'étaient ouvert un passage.

Nous avons fourni une théorie sur l'origine volcanique probable du nitrate de soude. Ce qui vient encore l'appuyer, c'est qu'auprès de Sierra Gorda, nous avons trouvé du nitrate de soude comme remplissage d'un filon de galène avec blende et cuivre pyriteux, aux affleurements.

CHAPITRE XI

Cuivre. — Influence de Lambert sur la métallurgie chilienne. — Relations entre la richesse en cuivre et la profondeur des mines. — Substratum de pyrite de fer des mines de cuivre. — Fusion pour mattes.

Quelque intéressantes que soient les richesses minières du Chili, c'est, avant tout, la terre du *cuivre :* on en trouve dans les minerais de fer, dans ceux de manganèse, et aussi dans les minerais d'or, au point de ne pouvoir employer la cyanuration. Sauf quelques rares exceptions, les ingénieurs se préoccupent peu des minerais qui ont moins de 10 pour 100 de cuivre. Cependant nous voyons de grandes compagnies fondées sur des mines de plus basse teneur : le *Rio Tinto*, en Espagne (2 et demi pour 100) ; le *Boléo*, au Mexique (6 pour 100) ; *Catemou*, au Chili (6 pour 100). Cette dernière entreprise, montée avec des capitaux français, est un bon exemple de ce qu'on peut faire dans ce pays.

Parmi les minerais les moins recherchés, à cause de leur volatilité partielle, et qui sont pour ainsi dire parti-

culiers au Chili, citons l'*atacamite;* c'est une combinaison d'oxyde et de chlorure de cuivre, qu'on trouve particulièrement dans le voisinage des côtes de l'Atacama, entre Caldéra et Antofagasta, et encore plus entre Antofagasta et l'embouchure du Rio Loa. Ces minerais sont très abondants; ils sont riches, appauvris seulement par des oxydes ferrugineux; on va les rechercher même au-dessous du niveau de la mer. Il est probable que les nouveaux procédés de traitement par voie humide, dissolution par l'acide sulfureux, par exemple, augmenteront la vitalité de ces exploitations.

Les conditions de minéralisation dans certaines parties de l'Atacama se présentent, aux environs de Calama, avec l'aspect marin très accentué. Les sulfates de cuivre de Chuquicamata, les sulfates de cuivre et de soude de la même région, qui portent le nom de *kröhnkite*, et enfin la *brochantite* ou sulfate basique insoluble dans l'eau, sont les espèces les plus remarquables à citer. L'*arséniure de cuivre* ou *doméykite* représente une formation moins facile à expliquer; l'intervention de l'eau et l'influence oxydante n'y sont pas apparentes; du reste, en profondeur, — quand nous avons eu l'occasion de visiter ces gisements, aux environs des mines d'argent de l'Inca, — l'arséniure de cuivre, semblait disparaître et faire place à des sulfures et à de la pyrite cuivreuse ordinaire.

Au pied des Andes, et près de San Pedro d'Atacama, ce village et cette lagune salée qui ont donné leur nom au désert environnant, existent des gisements de cuivre carbonaté et de cuivre natif dont l'exploitation en grand a été arrêtée par les eaux rencontrées en profondeur; le gisement semble important.

Les minerais de cuivre se trouvent plus particulièrement dans les formations porphyriques, où la présence de feldspath amène la production de silicate de cuivre, suivant les réactions simples et logiques proposées par l'ingénieur franco-polonais, Domeyko. Il suffit, en effet, de tremper un morceau de feldspath dans une dissolution de sulfate de cuivre, pour amener la formation du silicate de cuivre.

Au siècle passé, à l'époque où ce pays alimentait à lui tout seul, soit sous forme de minerais d'exportation, soit à l'état de métal brut, les trois quarts de la consommation mondiale du cuivre, c'était son minerai qui servait de type, sous le nom de *Chili bars*, de la qualité de ce métal. C'est ainsi qu'il est toujours coté à la Bourse de Londres, bien que la majeure partie de la production provienne surtout de l'Amérique du Nord ; le Chili n'en fournit plus guère que la dixième ou même la quinzième partie.

Il y a une soixantaine d'années, par un phénomène d'ignorance bien peu explicable, les Chiliens n'exploitaient guère que les minerais de cuivre oxydé ou carbonaté, bleu ou vert, qu'on rencontrait à la surface et qui proviennent de l'altération, par les agents atmosphériques, des minerais sulfurés situés plus profondément. Vers 1840, un Français instruit, ancien élève de l'École polytechnique, Lambert, vint à Coquimbo, qui était, alors, une des régions du Chili les plus riches en cuivre. Il fut étonné de constater que, seuls les oxydes ou les carbonates de cuivre étaient exploités dans les mines des environs, et qu'on rejetait avec soin toutes les combinaisons sulfurées de ce métal (*sulfure noir, pyrite jaune, cuivre panaché, etc.*), qu'on rencontrait en grande abondance en profon-

deur. Il obtint du propriétaire d'une des mines les plus importantes de la région, le droit de trier et de faire sortir des *desmontes* de l'exploitation, tous ces minerais riches qu'on méprisait ; la seule condition, qu'il proposa d'y mettre, fut que, comme il avait l'intention d'extraire le cuivre de ces minerais, il donnerait chaque jour, au propriétaire, quand marcherait son usine, une barre de métal, d'environ 60 kilogrammes (ce qui représentait, au cours du temps, une valeur de plus de 180 francs, peut-être 200 francs). Cette condition fut acceptée avec une certaine incrédulité par le propriétaire, et quand, fidèle à sa promesse, Lambert eut construit une usine à cuivre à l'instar de celles de Swansea, dans le pays de Galles, la surprise ne fit que croître. Elle fut à son comble, quand on vit des ouvriers anglais élever des fours à réverbère, qui devaient marcher avec de la houille étrangère. Chaque jour, Lambert remit la barre promise et le propriétaire refusa celle qui correspondait au travail du premier dimanche, prétendant que cela ne faisait pas partie de la convention, le travail du dimanche étant défendu (*es peccado*, c'est péché). On voit que l'orthodoxie du Chilien en question était à la hauteur de son ignorance. Quoi qu'il en soit, Lambert fit une grande fortune ; il exploita des mines pour son compte et n'eut pas de peine, grâce aux préjugés de l'époque, à obtenir à bas prix les mines riches en sulfures seuls, puisqu'on en dédaignait à tel point les matières non oxydées.

Il est inutile d'ajouter que l'exemple de Lambert ne fut pas long à être suivi ; le pays entra dans une nouvelle phase d'élaboration des minerais de cuivre, avec des fours à réverbère, qu'on ne tarda pas, non plus, à faire marcher

avec les lignites de Lota, au lieu des houilles anglaises dont se servait l'ingénieur français. Il existe encore des usines de ce genre : Goyacan près de Coquimbo, les établissements de Caldera (le port de Copiapo) ; ceux-ci ont cessé de marcher par la rareté des minerais dont ils s'alimentaient et, à la suite de la grande baisse qu'a subie le cuivre. Son prix est tombé de 3 francs à moins de 1 franc le kilogramme, à l'époque du krach Secrétan-Laveyssière. Les autres usines à cuivre du Chili emploient, concurremment avec les fours à réverbère, importés par Lambert, des fours à cuve, marchant au coke.

On trouve, au Chili, les variétés les plus curieuses de minerais de cuivre, même des composés rares, tels que l'*arséniure de cuivre*, l'*oxychlorure* et le *sous-sulfure*, qui sont presque spéciaux au pays. Ce qui est intéressant, au point de vue géologique, c'est que rarement, au Chili, une mine de cuivre ne renferme qu'une seule espèce de minerai.

On en rencontre, en général, plusieurs, au contraire, et, dans un certain ordre, que les gens du pays, même ceux qui ont peu d'instruction et même pas du tout, connaissent très bien. Cela corrige un peu l'erreur commise à l'époque de Lambert, au sujet des espèces sulfurées. Il résulte très clairement, des travaux des géologues modernes et plus spécialement de ceux de l'école française actuelle, que les gisements métalliques doivent être, en principe, considérés comme minéralisés à l'état primordial de sulfures et se *terminer généralement et immanquablement en profondeur en sulfure de fer*. La minéralisation en cuivre est une formation relativement superficielle, qui est venue surnager au-dessus d'une masse de

pyrite de fer, qu'on finit toujours par trouver en profondeur. Les diverses formes de minerai de cuivre proviennent, presque sans exception, de l'altération plus ou moins forte d'un sulfure primitif en dissolution dans du sulfure de fer. C'est par oxydation, et, principalement, sous l'action de l'eau et de l'atmosphère, *au-dessus du niveau hydrostatique* d'une région, qu'il faut chercher les formes plus ou moins variées de minerai de cuivre, qui dériveraient, alors, d'une pyrite de fer imprégnée de cuivre. Les divers composés cuivreux se présenteraient, ainsi, dans l'ordre suivant en remontant :

Pyrite de fer avec cuivre ;
Cuivre pyriteux;
Cuivre panaché ;
Cuivre sulfuré ;
Cuivres oxydés ou carbonatés ;
Cuivre natif.

Au fur et à mesure que l'action oxydante devient plus intense, elle se porte de préférence sur le fer, qu'elle élimine sous forme de composés solubles, ou qui restent à la surface à l'état d'oxyde plus ou moins hydraté et qui constituent le *chapeau de fer*. Le cuivre, de son côté, par suite de son affinité plus grande pour le soufre, se concentrerait de plus en plus en profondeur. Enfin, sous l'excès d'une action oxydante, le soufre serait éliminé et donnerait naissance à des oxydes de cuivre, des carbonates bleu et vert.

Il n'y a guère de Chilien, connaissant un peu les mines, qui, se trouvant dans le *cuivre panaché*, par exemple, s'attendrait à rencontrer en profondeur autre chose que du *cuivre pyriteux* ou même de la pyrite à

peine cuivreuse. C'est ainsi que la présence de la pyrite de fer en profondeur est un indice certain d'épuisement et de stérilisation pour une mine de cuivre.

Comme la pyrite de fer se traduit en espagnol par *bronce*, la locution *broncear se*, se bronzer, se changer en pyrite de fer en s'appauvrissant en cuivre (qui se dit aussi, par corruption, *brocear se*, passer au *broceo*), signifie épuisement ou stérilisation.

Ce qui a un peu retardé cette constatation, si intéressante, de la relation de la profondeur d'une mine de cuivre avec la teneur relative en cuivre et en fer, c'est qu'en principe, on arrête les exploitations quand on arrive à la pyrite de fer peu ou point cuivreuse, ce qui attire moins l'attention sur ce passage ; on ne remarque pas assez que rarement une mine se stérilise en quartz avant d'avoir passé pendant un certain temps par la stérilisation relative en pyrite de fer. Nous nous rappelons que, lorsque nous nous efforcions, au Chili, de faire employer la pyrite de fer dans la fusion des minerais de cuivre pour suppléer, en majeure partie le coke, qu'il faut faire venir de si loin, (ce qu'on appelle la *fusion pyriteuse*), les mineurs prétendaient n'avoir pas de pyrite sous la main. Il était facile cependant de leur démontrer qu'ils avaient la mémoire un peu courte et que la presque totalité de leurs mines de cuivre se terminait en pyrite de fer, en profondeur, mais qu'ils avaient soin d'arrêter là leurs exploitations, et qu'ils trouveraient toute la pyrite, dont ils auraient besoin, en continuant le travail.

Il ne faudrait pas croire que la métallurgie du cuivre soit restée, au Chili, dans l'état grossier que pouvait faire craindre l'aventure si heureusement arrivée à Lambert, et

qui devait faire sa fortune ainsi que celle du pays. Il y a bien des années qu'on n'y voit plus, comme cela avait lieu tout récemment encore, dans l'Arizona (frontière du Mexique, en Amérique du Nord), traiter isolément des minerais oxydés, au risque de faire des scories à plus de 2 pour 100 de cuivre, tandis que leur teneur normale doit être quatre fois moindre et rester au-dessous de *cinq millièmes*. Pour cela il faut avoir soin de marcher en *matte*, au lieu de faire directement du cuivre noir, ce qui ne peut avoir lieu, qu'en ajoutant aux minerais oxydés des minerais sulfurés.

Il y a actuellement au Chili, comme nous en avons dit, déjà, quelques mots, deux sortes d'usines à cuivre : celles où la *matte*, ou sulfure de fer et de cuivre, produit intermédiaire nécessaire, s'obtient par fusion *au four à réverbère*, à la houille flambante, même au lignite du pays. C'est la méthode anglaise ou galloise, comme on la pratiquait, il y a quelques années, à Swansea et dans tout le pays de Galles. Elle présente quelques avantages : elle peut traiter, sans inconvénients, des minerais menus ou en poudre, ce qui comporte la bonne détermination de la richesse, quand on achète des minerais ; elle permet, aussi, de faire subir une concentration par préparation mécanique. Chacun sait que la première opération, pour arriver à ce classement, est une pulvérisation généralement plutôt fine ; il arrive donc que la transformation en matte s'opère avec des minerais menus. L'inconvénient de ces fours, c'est qu'ils finissent, en raison du nombre des fusions successives, par consommer d'assez grandes quantités de houille, ce qui est coûteux quand ce combustible n'existe pas dans le pays, comme en Angleterre, à 6 ou

7 francs la tonne. En plus, le travail au four à réverbère nécessite une main-d'œuvre plus habile, par conséquent plus exigeante et plus coûteuse, qu'il est plus difficile de se procurer.

La fusion pour matte, *au four à cuve*, ne peut se faire qu'avec une certaine proportion de coke ; elle peut être menée (sauf le concours d'un ou deux ouvriers habiles) par des manœuvres servant au chargement et à la coulée. La production de matte peut être grande ; aussi, arrive-t-on, avec un petit nombre de fours, à la fusion de beaucoup de minerais. L'inconvénient grave, outre l'emploi d'un combustible étranger (à moins qu'on ne puisse se servir du charbon de bois), c'est qu'on ne saurait marcher avec des minerais en poudre, il y aurait obstruction ; aussi, doit-on faire de l'agglomération sous forme de briquettes, et, malgré cela, il y a beaucoup d'entraînement de poussières dans les canaux, qui conduisent les produits de la combustion aux cheminées. On voit que les minerais, ayant subi une préparation mécanique pour enrichissement, sont gênants pour cette méthode de fusion, car l'agglomération n'est pas toujours facile; pour la rendre effective, on doit ajouter une proportion un peu forte d'agglutinant; c'est une dépense en même temps qu'un appauvrissement du minerai.

Quel que soit le système du fourneau employé, la matte, pour être enrichie et *affinée* sur place, doit avoir, pour bien faire, de 40 à 50 pour 100 de cuivre ; dans ce cas, on peut opérer son traitement complet sans vente et sans exportation, ce qui est plus avantageux.

C'est par la méthode française, du convertisseur David et Manhès, que la concentration et l'affinage des

mattes pour leur transformation en cuivre se fait le plus économiquement et en une seule opération. Autrefois, il fallait griller et refondre les mattes, agissant par oxydations répétées; cette opération était longue, demandait beaucoup de main-d'œuvre et de combustible. Actuellement, la matte fondue, généralement au cubilot ou four analogue, se traite au convertisseur ou four semblable à celui de Bessemer, par l'action d'un courant d'air soufflé ; alors que dans le Bessemer la chaleur est donnée par la combustion du silicium et du carbone contenu dans la fonte, dans l'opération David et Manhès, c'est le soufre et le fer de la matte qui sont des éléments calorifiques de l'opération, sans aucune autre addition de combustible. On obtient couramment, maintenant, avec des mattes contenant :

Soufre	25
Fer	25 à 35
Cuivre	40 à 50

en une opération, du cuivre à 98 de fin et qui, pour certains usages, peut se passer de raffinage.

Cette amélioration, importée au Chili par un ingénieur français, fonctionne, à notre connaissance, dans plusieurs grandes usines. Un autre perfectionnement, proposé par David, un des inventeurs de l'application du convertisseur à l'industrie du cuivre, permet la concentration de l'or; quant à l'argent il se rassemble plus tard dans le cuivre métallique, d'où il faudrait l'électrolyse pour l'en extraire complètement. L'or passe dans un *bottom* ou cuivre initial de la conversion. Aux premiers moments de la combustion du soufre et du fer qui accompagnent le cuivre, le

sulfure d'or se décompose rapidement et se concentre dans les dix premiers pour cent de cuivre impur produits. On peut alors, par une disposition spéciale et une coulée partielle, extraire ce bottom, qui renferme au moins 95 pour 100 de l'or de la matte ; quant au sulfure d'argent, il se décompose plus lentement, ce qui ne permet d'en concentrer que 50 pour 100 environ avec presque tout l'or. Ce procédé ne s'applique donc, avec avantage, qu'aux mattes aurifères et peu argentifères, autrement, c'est par des actions électriques et dans la totalité du cuivre qu'il faut chercher à extraire à la fois l'or et l'argent.

Les fours à cuve, employés dans la fusion pour matte, afin de diminuer la consommation de produits réfractaires, qu'il est généralement assez coûteux de se procurer dans le voisinage des mines, sont presque toujours, maintenant, refroidis par une enveloppe d'eau courante. On les appelle fours à *water-jacket;* ils ont été imaginés aux Etats-Unis. Au Chili, le refroidissement est obtenu souvent par un serpentin noyé dans la maçonnerie.

On a cherché, aux Etats-Unis, à diminuer encore la proportion de coke employée dans les fours à water-jacket; elle dépasse, cependant, un septième du poids du minerai traité. C'est ce qui s'appelle la *pyritic smelting* ou *fonte crue pour matte*, qui, tout récemment, n'était pas encore employée au Chili. Au lieu, comme autrefois, de griller les minerais avant de les fondre, pour éliminer, sous forme de scorie ferrugineuse, l'excès de fer, qui n'est pas nécessaire à la constitution de la matte, le principe consiste en une fusion directe, au sortir de la mine, du minerai en morceaux, pourvu qu'il y ait suffisamment de soufre en présence. On ajoute très peu de coke, beaucoup

moins que dans la méthode ordinaire ; et, à la faveur d'une bonne pression d'air, de préférence chaud, on élimine une partie du fer par oxydation de la pyrite accompagnant le minerai de cuivre. Il se fait une concentration dans la matte obtenue, avec scorie ferrugineuse et grande production d'acide sulfureux. On arrive, ainsi, à une fusion très économique et qui est surtout avantageuse, quand les minerais sont pauvres et qu'on désire faire passer dans une matte cuivreuse l'or et l'argent contenus en petite proportion dans la matière première. Cette méthode a eu un grand succès en Amérique du Nord, comme en Australie. Elle ne demande qu'un seul four, genre demi-haut fourneau, pour la fusion de plus de 100 tonnes de minerai par vingt-quatre heures, et une main-d'œuvre pour ainsi dire sans expérience spéciale.

Outre ces méthodes de fusion plus ou moins perfectionnées, il faut dire quelques mots d'un procédé par voie humide, qu'on a imaginé tout récemment au Chili, et dont l'idée première vient également d'Amérique du nord. Le minerai sulfureux grillé dégage la presque totalité de son soufre à l'état d'acide sulfureux qu'on fait condenser dans l'eau. On soumet à un lavage méthodique, par cette dissolution d'acide sulfureux, le minerai grillé et on décompose ensuite par le fer le sulfite de cuivre ainsi produit. On peut traiter également, par cette méthode, des minerais crus où le cuivre se trouve naturellement oxydé (carbonates, oxydes, oxychlorures et silicates), si on a le moyen de produire de l'acide sulfureux avec d'autres matières sulfurées que le minerai lui-même. Ce nouveau procédé ne réussirait pas, comme il est facile de s'en convaincre, si la gangue des minerais était fortement calcaire. Son incon-

vénient semble être de ne pas fournir le moyen de tirer parti des quantités minimes d'or et d'argent qu'il pourrait y avoir ; la fusion pour *matte*, au contraire, permet la concentration des métaux précieux et leur extraction ultérieure.

Les métaux précieux, surtout l'*or*, au Chili, sont souvent associés au cuivre, et jusqu'ici on n'a guère entrepris leur séparation complète et pratique. Il reste encore beaucoup à faire.

Pour résumer la situation métallurgique du Chili indiquons où s'arrêtent, à l'heure actuelle, sauf quelques rares exceptions, l'exploitation et l'exportation des principaux minerais :

Or. — On ne tire aucun parti des minerais ayant moins de 20 à 30 grammes d'or par tonne.

Argent. — On n'exploite pas les minerais ayant moins de 1 kilogr. 500 à 2 kilogr. d'argent par tonne.

Cuivre. — On ne travaille guère les minerais ayant moins de 10 pour 100 de cuivre. On exporte plus spécialement ceux qui ont plus de 15 pour 100 de métal.

Ces diverses limites sont élevées. Cela tient, il faut le répéter, à une certaine inertie des gens du pays, qui immobiliseront plus facilement leurs capitaux dans des entreprises agricoles, où ils sont à peu près sûrs d'avoir un revenu supérieur à 10 pour 100.

Il faut tenir compte en même temps de ce que le pays, dirigé surtout par des agriculteurs, laisse la construction des chemins de fer, qui modifieraient cette situation, à la charge des mineurs, souvent dépourvus de capitaux. On affirme que cet état de choses commencerait à changer. Nous ne pouvons que le souhaiter.

Quant aux étrangers qui exerceraient une influence bienfaisante, grâce aux entreprises qu'ils fonderaient, ils ne viennent pas aussi nombreux qu'il conviendrait. Ils trouvent souvent que le Chili est bien loin !

CHAPITRE XII

Plomb. — Zinc. — Galvanisation des tôles d'acier. — Autres métaux : nickel et cobalt, mercure et antimoine.

Nous sommes loin d'avoir épuisé les richesses minérales que possède le Chili. Nous citerons, comme métal exploité, uniquement aux environs de Santiago, dans la région de *Maitenes* et de la Cordillère, le *plomb*.

Le minerai, qui n'est pas toujours de la *galène*, et qui présente, en partie, la forme de *linarite* ou de sulfate de plomb cuprifrère, est assez argentifère pour mériter un traitement spécial. Cette désargentation se fait sur le plomb métallique par le zinc et donne de bons résultats.

Il ne manque pas d'autres mines de plomb qui pourraient être travaillées au Chili ; mais, on rencontre tant d'autres richesses minérales également intéressantes : or, argent, cuivre, etc., que l'activité et les capitaux se portent sur les mines les plus riches et les plus abondantes. De plus, comme nous avons dû le répéter plusieurs fois, les moyens de transport sont un peu primitifs dans la République chilienne, les chemins de fer étant rares et les routes

mauvaises; ceci joint à la quantité assez faible, au prix assez élevé des combustibles industriels, ne facilite pas la création de ce genre d'industrie.

C'est une des raisons pour lesquelles l'industrie du *zinc* n'existe pas au Chili et, ne semble pas devoir s'y introduire de longtemps.

Cependant il s'y rencontre de bons et beaux minerais; mais ils ne sont pas très nombreux et ils ne se trouvent pas situés dans des conditions qui permettraient une exploitation fructueuse, ou une exportation importante.

Les blendes sont les plus abondantes; on en a même découvert d'aurifères. Quant aux calamines, il y en a en quantité dans beaucoup d'endroits.

On sait que, dans la métallurgie du zinc, la réduction est imparfaite, qu'il y a des pertes par volatilisation, ce qui amène, au total, un déchet de vingt pour cent. Si on ajoute, à cela, qu'il faut plusieurs tonnes de combustible pour obtenir une tonne de zinc, et que leur lignite comme la houille sont chers, on comprendra l'absence de cette métallurgie.

D'un autre côté, on peut ajouter qu'il n'y a guère de consommation locale de zinc en feuilles, au moins pour les toitures; on y substitue, et sur une grande échelle, l'emploi des tôles galvanisées, en acier ondulé. On en fait un emploi énorme, non seulement comme couvertures, mais surtout comme murailles, dans la construction des maisons dans le désert d'Atacama plus particulièrement, où il n'y a ni briques, ni mortier.

Par un jeu de tarifs de douane, (les tôles galvanisées étant plus taxées que les tôles brutes), on a installé avec succès un atelier de galvanisation auprès de Valparaiso.

Il ne manque pas de gisements de *nickel* et de *cobalt* au Chili. Ce sont des filons intéressants, mais il n'y a pas de ces formations puissantes et surtout abondantes, quelle que soit leur teneur, qui ont fait le succès des gisements calédoniens ou de ceux du Canada. Ce qui est le plus probable, c'est que les mines les mieux situées et les plus avantageuses arrivent à donner lieu à des exportations, surtout pour le cobalt, dont la valeur est plus grande.

Il existe une certaine minéralisation en *mercure* dans plusieurs parties du Chili ; Punitaqui, dans le département d'*Ovalle*, semble une des mines les plus intéressantes ; mais nous ne connaissons pas d'établissement qui en fasse le traitement.

Il y a, certainement, plusieurs veines de sulfure d'*antimoine;* mais, à notre connaissance, on n'en faisait pas l'exploitation jusqu'à ces dernières années.

CHAPITRE XIII

Conclusions.

Nous avons déjà expliqué ce que pouvait devenir, au Chili, l'industrie, avec le concours financier et technique des étrangers. En principe, l'argent des Chiliens ne se montre pas aisément quand il s'agit de le placer dans des affaires d'un caractère industriel ; il s'offre, au contraire, volontiers pour l'emploi en prêts hypothécaires, au taux courant de huit pour cent par an. Il existe, pour chaque banque, une section hypothécaire, qui fonctionne avec la garantie de la terre et de la propriété bâtie ; c'est une sorte de crédit foncier, qui ne s'applique ni à l'industrie ordinaire, ni à celle des mines.

On comprend, dans les conditions stables où fonctionne au Chili l'agriculture, à la faveur d'un climat si favorable et si régulier, qu'un placement de ce genre soit très apprécié ; aussi, les propriétaires du sol sont-ils très disposés à chercher le développement de leurs domaines ; ils achètent des terres dans les ventes publiques, que fait le gouvernement par exemple ; ils se font aider par les banques

hypothécaires; on crée des titres qui sont vendus à la Bourse. Les gens qui gagnent de l'argent dans les mines, considèrent les bénéfices ainsi réalisés, comme se trouvant plus en sûreté, si on les place dans l'agriculture, qui donne une moisson tous les ans, que de les employer de nouveau dans d'autres affaires de mines ou d'industrie. Des placements industriels pourront produire davantage, si ces établissements prospèrent et sont en *alcance*, mais ils peuvent aussi ne rien donner, si les filons se stérilisent, si les prix des minerais perdent de leur valeur.

On nous citait un étranger qui, chargé de mettre dans les mines un certain capital, avait fait le raisonnement suivant, qui ne fut pas du goût de ses commettants : l'agriculture rapportant largement 10 pour 100, si j'achète une propriété territoriale pour la valeur de la moitié du capital qui m'est confié, j'assurerai, ainsi, un intérêt de 5 pour 100, au moins, au capital total; quant à l'autre moitié du capital, mise dans l'industrie des mines, elle donnera le revenu qu'elle pourra, qui s'ajoutera aux 5 pour 100 déjà assurés, d'autre part, au moyen du fonds agricultural.

Cette tournure d'esprit des Chiliens est défavorable au développement du travail des mines et de l'industrie en général, mais elle permet aux étrangers, plus hardis que les gens du pays, de s'intéresser aux affaires plus risquées sans doute, mais susceptibles de bénéfices plus élevés.

Au point de vue commercial, les Français peuvent jouer, en ce pays, un rôle important, car nos produits sont généralement appréciés, surtout pour les questions de modes et de bon goût. *Ce qui manque principalement, pour le développement de notre exportation, c'est l'aide*

financière, et l'encouragement donné par les fabricants. Nos grandes banques, dans les caisses desquelles se concentre si facilement notre épargne, pour un intérêt nominal, ne sont organisées que pour faciliter les grands placements internationaux, et leur capital n'est amené à une importance si grande : cent, deux cents millions et plus, que pour pouvoir prendre une part notable dans ces genres d'emprunts ; quant aux déposants, on met bien des coffres-forts à leur disposition, moyennant une location ; mais, on ne leur donne pas la manière d'y mettre quelque chose.

Dans ces pays d'Amérique du Sud, l'Allemagne développe beaucoup son commerce, et, pour cela, ses fabricants, aidés par les banques nationales, donnent de grandes facilités aux commerçants. C'est par de très longs crédits, s'étendant jusqu'à une année et plus, par des ventes en consignation, où le paiement de la marchandise ne devient exigible qu'après la vente et comprend une commission raisonnable, qu'on arrive à faire adopter les articles allemands. Nous pouvons citer un de nos amis, qui ayant besoin, pour outiller une fonderie de métaux, d'une certaine longueur kilométrique de voie étroite, s'était adressé au représentant de la société française qui s'occupe exclusivement de cette industrie. On lui répondit qu'on n'avait rien en magasin, mais qu'il pouvait faire une commande, qui lui parviendrait en quatorze mois, moyennant paiement, d'avance, d'une fraction de la commande, et le solde trois mois après la réception. Une maison allemande qui tenait les articles analogues d'un fabricant bien connu de Berlin, pouvait livrer immédiatement le matériel, et donnait six mois de crédit pour le paiement. Naturellement, l'affaire fut conclue avec la maison allemande, dont les prix, n'étaient

pas plus élevés que ceux de la fabrique française, la qualité étant aussi bonne d'ailleurs.

De plus, contrairement aux manières de faire des fabricants français, les Allemands cherchent davantage à satisfaire le goût des consommateurs. Un exemple : nous avons vu employer, beaucoup, des sortes de blocs-notes, en papier réglé, de la dimension des lettres de commerce ; cette fabrication française, des usines d'Angoulême, se trouvait imitée par des fabricants allemands, mais le papier était notablement plus mince et l'article pouvait s'établir à un prix un peu plus bas.

Il faut de gros capitaux pour faciliter le crédit consenti par les fabricants aux détaillants, sans doute ; il faut encore plus avoir un pied dans le pays pour connaître la solidité des acheteurs, ce qui devrait être le rôle de banques françaises, dans des succursales à l'étranger.

Il y a lieu de modifier les mœurs industrielles, commerciales et financières ; c'est une innovation qui n'aura lieu que le jour où les banques ne trouveront plus de déposants aussi faciles, et où ceux-ci ne se contenteront plus de se servir de ces grandes banques uniquement pour payer les chèques qu'ils tirent sur leurs dépôts. Il est temps que les industriels français trouvent une aide plus grande de la part des banques, et, pour cela qu'ils soient en mesure d'augmenter le crédit qu'ils peuvent et doivent faire à leurs acheteurs à l'étranger.

Le développement des affaires des commissionnaires en marchandises est non moins désirable ; seuls ils connaissent bien les questions de change et peuvent avoir des renseignements exacts sur leurs clients.

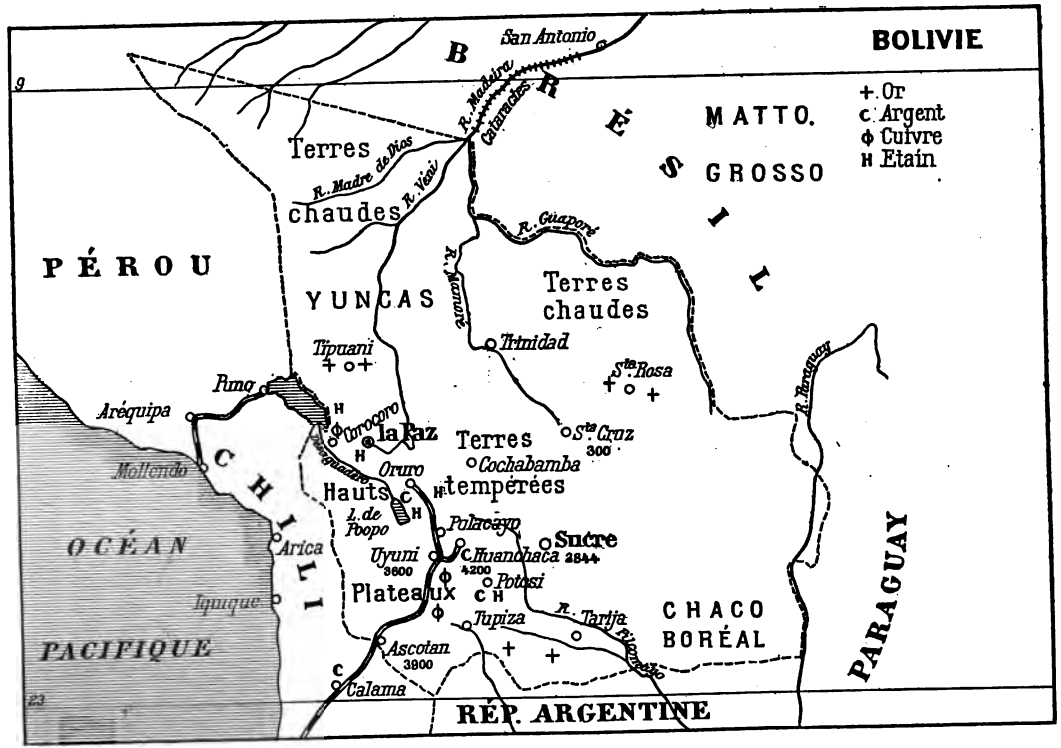
Nous avons eu l'occasion de rencontrer, au Chili, un

agent d'une des plus importantes banques françaises; il cherchait à nouer des relations avec des établissements miniers et métallurgiques, pour la vente de leurs produits (cuivre, argent en barres, etc.); *il ne désirait courir aucun risque*. Il ne tarda pas à comprendre que ces produits avaient déjà preneurs, dans la personne de ceux qui avaient avancé de l'argent à ces établissements, *sans garanties spéciales*, que leur bonne réputation. Cet exemple synthétise la manière française de comprendre la profession de banquier : refuser de l'argent à ceux qui vous en demandent sous une forme quelconque, avances, prolongements de crédit, et en offrir à ceux qui n'en demandent pas et qui présentent une surabondance de garanties. Le mouvement continu et croissant des capitaux français vers l'étranger décidera peut-être les grandes banques françaises à introduire quelques heureuses modifications dans leur régime. En tout cas, il est juste de noter que les établissements de crédit d'Allemagne cherchent, auprès de nos négociants, quand ils connaissent leur solidité et leur manière d'opérer, à leur avancer des capitaux; les banques françaises s'y refusent en général si on ne leur donne pas ce qu'on appelle des garanties, des titres, etc... Il est cependant trop évident que si on avait des valeurs réalisables pour se procurer de l'argent, on n'irait pas chercher les banquiers, qui ne donnent pas leurs services pour rien; on s'adresserait à un agent de change et on réaliserait ces valeurs.

Notre avenir commercial au Chili, de même qu'en bien d'autres pays, dépend donc d'une compréhension plus large, moins timide, des affaires.

DEUXIÈME PARTIE

LA BOLIVIE


BOLIVIE
+ Or
c Argent
ϕ Cuivre
H Etain
San Antonio
BRÉSIL
MATTO GROSSO
R. Madeira
Cataractes
Terres chaudes
R. Madre de Dios
R. Véni
R. Guaporé
R. Mamoré
PÉROU
YUNCAS
Terres chaudes
Trinidad
Tipuani
Puno
Aréquipa
Corocoro
la Paz
Terres tempérées
Cochabamba
Sta Cruz
300
Sta Rosa
R. Paraguay
Mollendo
CHILI
Oruro
Hauts
L. de Poopo
Pulacayo
Sucre
Arica
Uyuni
3600
Huanchaca
4200
2844
Potosi
Plateaux
Iquique
Tupiza
R. Tarija
CHACO BORÉAL
PARAGUAY
OCÉAN PACIFIQUE
Ascotan
3900
Calama
RÉP. ARGENTINE

DEUXIÈME PARTIE

LA BOLIVIE

CHAPITRE PREMIER

Situation de la Bolivie. — La division en départements. — Répartition de la population. — Gouvernement. — Armée. — Voies d'accès. — Indiens Cholos.

La *Bolivie* est une ancienne dépendance de la capitainerie et de la vice-royauté de Lima. Elle constituait le Haut-Pérou.

Elle n'a pris le nom de République de Bolivie qu'au premier quart du XIXe siècle, au moment du grand mouvement libérateur illustré par le nom de *Bolivar*.

La Bolivie a une étendue de deux fois et demie celle de la France, pour une population dix-huit fois plus faible. Elle est de forme plus ramassée que le Chilí, ayant seulement 23° de latitude, au lieu de près de 40° d'extension. D'un autre côté on passe de 300 mètres de hauteur, dans la partie orientale, à plus de 4.000 mètres dans la région centrale. On comprend qu'avec un écart en latitude

de 2.500 kilomètres et de près de 4.000 mètres en altitude, il y ait les éléments d'une grande variété de climats, accompagnée d'une égale diversité dans les produits agricoles.

On sait qu'au Mexique, autre république formée aux dépens des colonies espagnoles, on a été conduit, par la grande variété de hauteur au-dessus du niveau de la mer, à diviser le pays en trois parties, qui diffèrent également par les conditions de leur vie civile et celles de leur agriculture.

Nous distinguerons donc, comme au Mexique :

A. La région des *terres froides* ou des hauts plateaux. (En espagnol, *Altiplanicie*).

B. La région des *terres tempérées*.

C. La région des *terres chaudes*, confinant aux parties sauvages du Brésil.

Au point de vue politique, nous trouverons à établir les distinctions suivantes :

Départements.	Habitants au total.	Habitants par kilomètre carré.
Terres froides.		
La Paz.	346.139	3,2
Oruro	111.370	1,99
Potosi	237.925	1,60
Chuquisaca (Sucre) . . .	133.349	0,65
Terres tempérées.		
Tarija	62.824	2,70
Cochabamba.	196.766	0,26
Santa-Cruz	97.187	0,20
Terres chaudes.		
Béni (Trinidad)	16.744	0,05

On voit que, quelle que soit la partie considérée, la densité de population y est très restreinte. Quand il faut dans un pays parcourir une centaine de kilomètres pour rencontrer *deux habitants*, il faut s'attendre à une prospérité médiocre, qui devient certaine alors qu'en se transportant sur les points où la condensation est la plus forte, on ne trouve que trois habitants par kilomètre carré.

Une autre considération, plus importante, s'il est possible, c'est la manière dont est composée cette population si clairsemée. Sur un chiffre de *deux millions au maximum* (1) il ne faut pas compter plus de 200.000 blancs, d'origine espagnole principalement, les étrangers étant en petit nombre; le reste de la population se compose d'Indiens ou de métis.

On comprend alors que les agglomérations n'atteignent pas, dans les villes, des chiffres élevés.

	Habitants.
La Paz de Ayacucho	45.000
Sucre (Chuquisaca)	26.000
Cochabamba	19.500
Potosi	12.000
Santa Cruz de la Sierra	10.300
Oruro	10.000
Pulacayo-Huanchaca	8.000
Tarija	8.000
Tupiza	3.500
Cinti	2.000
Trinidad du Béni	1.800

(1) Nous ferons observer que les recensements sont peu fréquents et faits superficiellement, très probablement.

On est plutôt étonné, qu'avec une population réellement de souche européenne, ne dépassant pas ce chiffre de deux cent mille personnes, on ait pu constituer une république d'apparence convenable, ne tombant pas dans les excès des gouvernements de Saint-Domingue.

Après une série de présidents d'origine militaire, le pouvoir était passé aux mains d'une série de civils, issus en général de la prospérité des mines ; mais les dernières commotions ont ramené au pouvoir un élément politique où dominent d'anciens officiers, qui ont joué un rôle dans la révolution à la suite de laquelle la capitale a été déplacée.

Cependant l'armée ne se compose que de trois mille soldats, au moins sur le papier. Ce sont, en grande partie, des Indiens ou des sang-mêlés, et le commandement est exercé par de nombreux gradés de sang espagnol. Il existe aussi une garde nationale, qu'on évalue à soixante-quatre mille hommes. Ils ne passent pas pour être instruits, ni très entraînés aux exercices militaires ; et leur influence dans la dernière guerre, contre le Chili, malgré l'aide du Pérou, n'a pas empêché une défaite complète d'où le pays ne s'est pas relevé.

Outre le président et des vice-présidents, il y a des ministres et des Chambres élues par un suffrage qui n'a rien d'universel. On ne comprendrait pas très bien d'ailleurs des votes qui seraient émis par une majorité écrasante de près de dix Indiens, descendants des Incas, contre un élément de sang blanc.

Le président et les deux vice-présidents sont élus pour quatre ans. Il y a cinq ministres. Le pays, jusqu'à ces derniers temps, espérant toujours se faire rétrocéder par ses vainqueurs, soit un port sur le Pacifique, soit une bande

de terrain lui appartenant en propre et qui pût constituer une route vers la mer, n'avait voulu conclure qu'une trêve (*tregua*). C'est récemment qu'on a signé la paix dont la condition principale, sans aucune rétrocession de territoire, a été la construction par le Chili, et à ses frais, d'une ligne de chemin de fer partant d'Oruro et de la Paz pour aboutir, par une voie très courte, à un bon port sur le Pacifique, Arica dans la province de Tacna. La distance étant plus que moitié moindre que par la voie anglaise de Uyuni, Calama, Antofagasta, et le terrain ne présentant pas de difficultés faites pour entraîner des travaux d'art coûteux ou un profil difficile à exploiter, peut faire espérer d'assez grands abaissements de fret, soit à la montée, soit à la descente.

Jusqu'à présent, la Bolivie ne pouvait atteindre la côte du Pacifique et sortir de son isolement au milieu des terres et des montagnes, que par deux voies :

1° La voie d'Antofagasta, où la distance était fort longue avec tracé très indirect, et où le fret de montée était double de celui de la descente. C'est la *voie anglaise*, construite par la Compagnie minière de Huanchaca.

2° La *voie péruvienne*, par Puno sur le lac de Titicaca, Aréquipa et le mauvais port de Mollendo, où les navires sont battus par les vents venus de tous les coins de l'horizon, sans compter un ressac aussi fort que sur les côtes de Guinée. Le fret de montée est trois fois celui de la descente.

La *voie chilienne*, partant de l'excellent port d'*Arica*, peut aboutir rapidement, et, sans difficultés d'exploitation, par un chemin plus court, au cœur de la Bolivie. Plus de la moitié de la route est en territoire bolivien,

d'une nature malheureusement inculte et déserte, dès qu'on a franchi la Cordillère et qu'on dépasse la hauteur de 3.500 mètres.

Il est regrettable, sans doute, que le point d'arrivée sur le Pacifique soit un port chilien, dont la clef reste entre des mains non boliviennes. Mais les Boliviens auront toujours le bénéfice d'un bon port d'atterrissement, avec une voie plus courte et certainement plus économique.

La vie industrielle et commerciale de la Bolivie peut être modifiée très avantageusement, pourvu que ce pays ne s'endorme pas dans ses mauvaises voies de communication, et, qu'il trouve le moyen de faire parvenir des chemins de fer dans toute l'étendue de son territoire. Le besoin de la diffusion des chemins de fer se fait encore plus sentir qu'au Chili, où les distances sont moins grandes ; quand elles sont trop longues d'ailleurs, la mer aide à les parcourir.

Nous avons dit, déjà, que la population indienne surpassait de beaucoup les blancs d'origine espagnole et les métis. Le croisement d'indiens, et, surtout d'indiennes, avec les éléments de descendance européenne, constitue les *cholos* et les *cholas*. En général, on sera plus près de la vérité en disant que ces produits mixtes ont pris les vices des deux races plutôt que leurs qualités, ce qui arrive assez souvent, dans des cas analogues.

En Bolivie, pour une raison physiologique qui nous échappe, le *cholo* a une tendance à devenir bouffi, tandis que son teint reste plutôt hâlé ; cet excès d'embonpoint contraste avec les formes sveltes des Indiens purs, qui sont renommés pour leur endurance et pour la vitesse avec laquelle ils font le métier de courriers ou de postillons à

pied, dont le service était déjà organisé au temps des Incas. On prend généralement, même quand on voyage à cheval, un guide qui suit très allègrement le pas des montures. On ne sera pas étonné d'apprendre qu'à ces hauteurs, supérieures en général à trois mille mètres, l'allure courante n'est, pour les chevaux et pour les mulets, que le pas plus ou moins allongé et qu'il n'est guère question du trot que par moments. En général, on attend que la glace ait fondu dans les ruisseaux pour partir le matin vers huit heures, quand le soleil a déjà fait sentir son action. On s'arrête peu, une demi-heure environ, vers midi pour faire un repas, sans prendre la peine de desseller les animaux, qui portent les bagages et la literie. On repart ensuite pour jusqu'à six et huit heures du soir, suivant la distance du relais.

Ces relais ou *postas* se composent, en général, d'une grande cour entourée de murs, renfermant des greniers pleins d'orge. Tout autour sont des bâtiments bas où habitent des familles indiennes, avec des cuisines. Sur un côté, sont de petites salles servant aux voyageurs et qui se composent d'une sorte de pavage, avec des cubes d'argile battue sur lesquels se place la literie ; il y a également quelques chaises et une table. C'est d'un confortable élémentaire qui permet surtout de se soustraire au refroidissement nocturne, pendant que les animaux, dans la cour où est étendue l'orge en paille, se promènent au milieu des volailles. On profite, en général, de l'habileté des Indiennes, pour se faire faire des œufs à la coque, ce qu'elles peuvent réussir proprement, et on y ajoute quelque conserve. Voilà à quoi se réduisent les hôtelleries du pays, où les frais sont en rapport avec la simplicité du service.

On rencontre aussi des *cholas* ou métisses. Elles ont toujours la figure un peu large, comme les cholos, ce qui leur ôte de la finesse. Leur vêtement est assez singulier. Elles ont des jupes superposées en une étoffe de laine pelucheuse, de couleur très voyante et de nuances vives, la *bayeta*. Ces jupes ou *pollieras* sont froncées à la ceinture et sur une certaine hauteur, ce qui donne aux cholas une sorte de balancement original analogue à celui de nos danseuses, d'autant plus que ces jupes sont assez courtes. Elles ont avec cela des bas bien tendus et des bottines lacées. Elles portent, comme toutes les femmes boliviennes, un feutre rond de forme masculine à fond sphérique. Ce costume semble une réminiscence de celui des femmes espagnoles du temps qui a suivi la conquête et il n'a pas dû beaucoup changer depuis plusieurs siècles. Sans être positivement gracieux, cet accoutrement vaut mieux que le délabrement des Indiennes, vêtues d'une chemise d'étoffe noire, tissée de leurs mains avec la laine du pays ; elles sont presque toujours chargées de gros paquets formés d'une étoffe de laine nouée par les quatre coins ; elles ont toujours l'air d'être en déménagement.

Les Indiens portent des pantalons d'étoffe de laine, de couleur sombre ou fauve, recouvrant un autre pantalon de toile blanche, généralement propre. Ils vont ordinairement nu-pieds, avec des jambes nerveuses et bien musclées qui apparaissent sous leurs pantalons assez souvent relevés. Ils marchent vite, courent même sans difficulté.

Une habitude du pays, c'est de mâcher des feuilles de coca (1), renfermant un alcaloïde, la *cocaïne*. Le goût de

(1) *Erythroxylon Coca*, famille des Erythroxylées.

cette plante n'est pas désagréable, il est douceâtre. Il semble que pour résister à la raréfaction de l'air, on ne puisse s'en passer, pour travailler et pour faire de longues marches. Au Pérou, dans une mine à 5.200 mètres de hauteur que nous visitions, nous nous rappelons avoir vu le travail interrompu faute de coca pour les ouvriers. C'était pendant la guerre civile entre les partisans de Piérola et ceux du cholo Cacérès, alors président en fonctions. Voulant faire reprendre le travail dans cette mine de plomb argentifère, nous n'hésitâmes pas à renvoyer à Puno, d'où nous venions à deux journées de marche, dont une montée de 2.000 mètres au-dessus du niveau du lac de Titicaca (1), pour en ramener un chargement de coca.

Sur les chemins du pays, il existe, principalement aux cols élevés, des tas de cailloux, auxquels les passants, obéissant probablement à une superstition ancienne, ajoutent leur contingent; mais en même temps, ils lancent sur ces tas de cailloux la chique de coca qu'ils mâchaient, ce qui produit un effet curieux. On appelle ces tas de pierres des *apachectas*.

(1) En indien : *titi*, étain, *caca*, plomb.

CHAPITRE II

Terres froides ou hauts plateaux. — Altiplanicie. — Végétation. — Ancienne mer intérieure. — Terres tempérées. — Terres chaudes. — Yungas et forêts vierges.

La région des *terres froides* de la Bolivie est contiguë au Pérou et au Chili, par leurs frontières orientales et par les premiers contreforts de la Cordillère des Andes, de caractère plutôt volcanique dans cette partie.

Les terres froides ou terres hautes (*altiplanicie*) sont des plus intéressantes. Les voyageurs y sont sujets au mal des montagnes, qui porte le nom de *puna* ou *soroche*, causé par la raréfaction de l'air. C'est au-dessus de 3.000 mètres que ce phénomène se fait sentir.

Il y a une acclimatation indispensable, qui, pour certains tempéraments, demande quelquefois plusieurs mois. Le sommeil est interrompu par des insomnies plus ou moins désagréables ; elles sont accompagnées d'une grande lucidité d'esprit, le besoin de dormir ne se faisant plus du tout sentir. En réalité, la diminution de la pression atmosphérique amène une accélération des mouvements respira-

toires. Il y a là un problème physiologique qui s'explique clairement et simplement : pour compenser la diminution de la teneur en oxygène et mettre cependant le sang veineux en contact régénérateur suffisant, il faut faire passer plus d'air dans les poumons et, par suite, augmenter d'autant leurs mouvements, ainsi que ceux du cœur.

D'un autre côté, le corps humain se contente de repas moins fréquents, la digestion étant plus lente à se faire.

Un mélange de chlorhydrate de cocaïne et d'antipyrine, en cachet, réussit à dissiper cet état de malaise qui amène des maux de tête et même des vomissements. Il convient aussi, pour combattre la sécheresse de l'air, analogue à celle qu'on constate sur les glaciers des Alpes et qui est désagréable par les maux de gorge qu'elle peut causer, de se voiler la figure, et surtout de se graisser abondamment les lèvres avec du beurre de cacao, par exemple ; autrement, leur peau s'enlève, elles restent sanguinolentes, ce qui est fort gênant pour manger ou boire. Les coups de soleil doivent également être évités, au moyen d'un bon casque ou d'une étoffe blanche, propre à protéger le cou contre la radiation solaire. Si les nuits sont fraîches, sur ces hauteurs, au point de produire de la glace sur les ruisseaux et les flaques d'eau, les journées sont très ensoleillées en toute saison. La grande pureté de l'air, par un ciel en général sans nuages, donne lieu à de beaux effets de lumière. Encore plus que dans l'Atacama, l'échauffement de l'air amène au contact du sol des équilibres instables, qui produisent beaucoup de mirage. Les montagnes prennent des formes arrondies ou lenticulaires, qui semblent indiquer une action latérale différente pour la montagne et pour la plaine. Cela rappelle ce qu'on voit sur la Méditer-

ranée, dans l'Archipel par exemple, où, au loin, les caps se relèvent et se soulèvent au-dessus de la mer ; c'est ce qu'on appelle, dans le Sahara, des réfractions latérales ou mirages latéraux.

La végétation la plus abondante, sur les hauts plateaux de la Bolivie, est une sorte de broussaille qui porte le nom de *tola* (1). Les animaux ne semblent guère en manger ; cette plante qui a, en un peu plus grand, le port de l'*alfa africain*, se coupe et se fait sécher comme du genêt ; on en fait du feu. On y mêle généralement une autre plante très curieuse, qui, étant plus ligneuse, a un peu plus de tenue. Cette plante qui tapisse la surface des Andes, au-dessus de 3.000 à 4.000 mètres seulement, ressemble à un lichen ; c'est en réalité une ombellifère ramassée et agglomérée qui ne semble pas avoir de tige et forme des plaques brunes ou vertes (2). En outre, se trouvent des herbes appelées *pasto bravo*, qui ont un peu la consistance du roseau et qui peuvent servir de pâturage.

Le vrai chauffage se fait avec la *taquia ;* ce sont les excréments de *llamas* en forme de grains noirs de la grosseur d'une olive. Les Indiens les ramassent avec soin, les soustraient à la pluie pour les faire sécher et les transportent dans des sacs d'étoffes de laine de couleur sombre. C'est l'objet d'un commerce ; et nous avons, avec cette matière, alimenté des chaudières et fait marcher une machine de vingt-cinq chevaux. On est étonné de voir des trains circuler avec un chargement de taquia, et des grandes usines comme Poopo ou Machacamarca (près d'Oruro), faire marcher leurs fours de grillage, de minerais

(1) *Baccharis tola*, d'une famille voisine des Crucifères.
(2) *Yarcta Acaulis* (Ombellifères).

d'argent et leurs appareils de broyage, avec cette matière, qui a la consistance des crottes de chèvre ou de mouton. Quand on saura que la houille revenait, dans ces parages, à plus de 200 francs la tonne, on comprendra à quel point la taquia peut être précieuse. Quoique son pouvoir calorifique ne soit pas très élevé, c'est un combustible plus avantageux que la tola, qui flambe encore plus vite. Dans ces régions si sèches, on s'explique que les combustibles deviennent facilement très inflammables.

Pour amener l'homme à séjourner dans des contrées où il faut tout apporter, où l'orge pousse, mais mûrit à peine, il a fallu des raisons puissantes, dues à la richesse minérale du pays.

Nous venons de montrer ce qu'offraient ces régions comme pâturages et comme combustibles ; les autres ressources sont encore plus misérables. Les légumes peuvent pousser, mais encore faut-il en prendre soin. Une chénopodée, voisine de la betterave, le *quinoa*, donne une graine plus fine que du chènevis ; elle est comestible et elle forme une sorte de bouillie qui n'est pas mauvaise.

Dans les terres froides, et ceci est assez surprenant, les Indiens ne semblent pas connaître et comprendre l'usage du fumier et des restes de litières des animaux ; dans les *postas*, où le fumier et la paille d'orge ne manquent pas, on voit ces matières négligées, et laissées au dehors sans utilisation.

La partie haute de la Bolivie est formée par le soulèvement des Andes, dont une fraction constitue plus ou moins la frontière entre le Chili et le Pérou ; l'autre compose une arête, qui traverse le pays avec des pointements élevés dépassant 6.000 mètres, comme le *Névado de Sorata* et

le *Névado d'Illimani*, le tout formant un ensemble qui porte le nom de *Cordillère Royale* (Cordillera Real).

Entre la Cordillère occidentale et la Cordillère royale s'étend un plateau dépassant 3.500 mètres de hauteur (*altiplanicie*). Le soulèvement des Andes, qui a donné lieu à la production de cet énorme massif, semble antérieur à celui de la partie moyenne du Chili. Ce dernier ne montre pas de terrains inférieurs aux formations jurassiques ou tertiaires, tandis qu'on rencontre, dans la Cordillère royale, des terrains schisteux et des grès rouges. Cependant, il est assez curieux que la formation permo-carbonifère soit absente. A la hauteur de Lima, sur le chemin de la Oroya, il existe bien du combustible minéral ressemblant à de la houille, mais qui pourrait plutôt être un lignite. Les cendres de ce combustible, noir et brillant, présentent cette particularité d'avoir une certaine proportion de *vanadium*. Cette singularité, qu'on n'a pas signalée en Bolivie, se retrouve au sud de *Mendoza*, à *San Rafael* en Argentine, où les couches de ce combustible, probablement tertiaire, sont renversées au point de se trouver en tranches verticales. Ce sont donc les terrains siluriens ou dévoniens, sous forme de quartzites ferrugineuses, qui seraient les représentants les plus anciens des terrains stratifiés ; le reste se composerait principalement de porphyres et de ces roches trachytiques auxquelles on a donné le nom peu explicatif d'*andésites*.

Un fait, sur lequel l'attention n'a pas encore été fortement attirée, c'est l'existence (entre les deux Cordillères, celle occidentale et celle centrale ou royale) d'une immense mer, dont les vestiges seraient le lac de Titicaca, dont la surface égale dix fois celle de notre lac de Genève,

et qui ne serait pourtant que la dixième partie du Lac Supérieur entre les Etats-Unis et le Canada.

En cherchant, aux environs de Poopo, à étudier un gisement de carbonate de chaux, qui ressemblait à des coraux blancs, nous avons constaté l'existence, sur une grande longueur, peut-être d'une centaine de kilomètres (en accrochage à une hauteur d'une quarantaine de mètres contre les flancs des montagnes de nature porphyrique), d'un banc de corail blanchâtre.

Ce banc de corail, qui servait de carrière à pierre à chaux, et qui donnait un produit très pur, se composait d'espèces voisines de ce que nous avons rencontré ultérieurement dans le golfe du Mexique, auprès du Yucatan. C'étaient des *mœandrinas, astrœas* et *porites,* très nets et en parfait état, car il n'y avait eu aucun transport. Cela formait, à une hauteur assez élevée au-dessus du niveau actuel, une zone de niveau facile à reconnaître par sa couleur blanche et son placage contre les montagnes porphyriques.

Il restait à s'expliquer comment on pouvait rencontrer à 3.750 mètres de hauteur une semblable formation corallienne, qui n'avait pas subi la transformation siliceuse, qu'on retrouve dans le *coral rag* du jurassique. On sait que les coraux ne sauraient vivre à plus d'une vingtaine de mètres au-dessous du niveau de la mer, ni dans une eau qui n'aurait pas une température moyenne au-dessus de 20 à 25° centigr. D'un autre côté, le lac de Titicaca n'est pas salé, tandis que son exutoire, de plus de 200 kilomètres de longueur, le *Desaguadero*, est salé et vient se jeter dans le lac de Poopo peu éloigné de cette longue bande de corail.

Il nous semble qu'il n'y a qu'une manière simple d'expliquer ces différents faits : au moment du soulèvement des Andes, une mer immense, qui aurait occupé toute l'*altiplanicie* entre la Cordillère royale et la Cordillère occidentale, se serait soulevée de l'Océan Pacifique jusqu'à près de 4.000 mètres de hauteur et se serait plus ou moins lentement évaporée et desséchée. En même temps, le lac de Titicaca se serait dessalé sous l'action des pluies d'eau douce alimentant son bassin. La température s'abaissant aux environs de 10° en moyenne, les coraux, après une lutte d'un certain temps, auraient disparu, tandis qu'il se faisait des dépôts de sel, notamment dans la plaine aux environs d'Uyuni, où se voit actuellement une énorme saline. Il existe, entre le lac de Titicaca et celui de Poopo, d'autres dépôts de sel, que ronge le Desaguadero, et qui communiquent à celui-ci sa salure. Il a fallu, sans doute, un grand pouvoir calorifique pour amener un tel dessèchement ; il existe encore actuellement et le dessèchement du lac de Poopo, qui se continue de nos jours, en est la preuve.

Nous nous trouvons en présence du fond d'une ancienne mer, dont on voit les limites grandioses quand on s'élève, au sortir d'*Uyuni*, sur la route de la mine d'argent de *Pulacayo-Huanchaca*, dont nous parlerons plus loin.

A l'ouest et au nord-ouest, se dresse un cirque majestueux de cimes blanches, parmi lesquelles s'élève la fumée des volcans que nous avons longés, en sortant de l'Atacama et en montant au col d'Ascotan : le San Pedro, l'Ollague, et plus vers le nord, le *Sajama* fument encore et la double cime du *Tacora*. A l'est, nous sommes trop près de

la montagne ; nous pouvons cependant distinguer, à l'horizon, le massif de *Quimza Cruz* ou des Trois-Croix. Enfin au sud, les montagnes de *Lipez*, et la Cordillère blanche du Chili.

C'est un magnifique point de vue, que nous ne saurions trop recommander, avec son ciel sans nuages et ses premiers plans qui forment un océan verdâtre de tola tout tacheté de sel. La pureté de l'air permet de n'avoir comme limites de la vision que la rotondité de la terre.

Pour avoir un autre point de vue des hautes terres, il faut se placer sur les flancs du *Pic de Potosi*. C'est alors un enchevêtrement de montagnes, où il est difficile de distinguer les plus hautes cimes comme le Nevado d'Illimani, par exemple. La neige s'y montre en moins grande quantité et le roc nu apparaît davantage. Quand on part du massif, imposant par sa hauteur, qui constitue l'ossature de la Bolivie et qu'on s'éloigne dans toutes les directions, on voit s'abaisser peu à peu le niveau général ; et le meilleur moyen de s'en rendre compte, c'est de suivre les cours d'eau qui se rendent dans les deux bassins du Rio de la Plata et de l'Amazone.

La première étape constitue ce qu'on peut appeler les *terres tempérées :* l'air se réchauffe peu à peu, la végétation, qui était pauvre, s'enrichit progressivement. Le sol, qui était porphyrique ou rugueux, sous forme de *trachyte andésitique*, se délite en produisant des sables et des argiles, les cailloux entraînés par les torrents se brisent ou s'usent peu à peu par la fonte des neiges et forment de la terre végétale. On sort de l'aspect sévère des hautes montagnes.

Ces terres tempérées forment des plaines herbeuses, au

sud, vers le rio de la Plata et ses affluents jusqu'aux frontières de la République Argentine.

Vers l'est, la végétation herbacée se change en forêts denses et vient se perdre contre le Paraguay.

Plus au nord et au nord-ouest, en même temps que s'abaisse le niveau général jusque vers 300 mètres, l'influence de la proximité de l'Equateur se fait sentir davantage ; la végétation prend une grande splendeur, nous arrivons aux *Terres chaudes* et aux forêts vierges.

Celles-ci sont voisines du *Matto-Grosso* et de l'*Amazonas*, qui font partie du Brésil. La partie la plus proche du puissant massif de l'Illimani porte le nom de *Yungas* et s'étend aux bassins des affluents du *Haut-Madeira*. Tout à fait au nord, la frontière vient couper plusieurs affluents de l'Amazone et se souder à la partie du Pérou qui porte le nom de *los Bosques* ou la *Montaña* et forme le versant oriental du haut plateau où l'Amazone prend sa source.

Les Yungas et les Terres chaudes de la Bolivie sont formées d'un limon fertile où s'est accumulé avec les siècles une couche épaisse de détritus organiques, où tout peut pousser. C'est là qu'on rencontre les bois précieux d'ébénisterie, le caoutchouc, la coca, le café, le cacao, le quinquina et toutes les richesses végétales de la région équatoriale. Cette partie de la Bolivie n'est pas plus exploitée que les régions voisines du Brésil et du Pérou. On ne saurait prévoir ce que donnerait une exploitation rationnelle avec une population suffisante et des moyens de communication appropriés. Malheureusement la navigation y est limitée par des rapides et le chemin vers l'Atlantique est pour ainsi dire barré par le manque de navigabilité du Haut-Madeira avec ses nombreuses cataractes.

On parle, depuis longtemps, d'ouvrir la navigation des affluents du Madeira, le *Béni* et le *Mamoré*, par l'établissement d'une voie ferrée qui amènerait les marchandises et les voyageurs au-dessous des rapides qui empêchent de naviguer jusqu'à l'Amazone. Ce serait un chemin plus court que celui qui mènerait au Rio de la Plata ou à ses affluents.

On arriverait au même résultat, en créant un canal latéral au Madeira, de manière à surmonter ses longues et nombreuses cataractes. C'est un grand travail qui ne semble pas encore mûr, quelle que soit son importance dour le pays.

Ce qui semble presser le plus, c'est de multiplier les voies ferrées, de manière à atteindre ou l'Océan Pacifique, ou le Rio de la Plata, ou ces deux directions en même temps. Il est question de couvrir les parties principales de la Bolivie par des chemins de fer ; nous le souhaitons vivement dans l'intérêt du pays, qui ne saurait, autrement, sortir de son état d'infériorité comme voies de communication, ni développer ses mines puissantes dans ses terres froides, ni son agriculture dans ses parties tempérées si fertiles. Quant à l'exploitation de ses terres chaudes, elle ne se produira que dans un avenir indéterminé, en raison des travaux immenses qu'elle nécessiterait.

CHAPITRE III

Minéralisation de la Bolivie. — Mines d'or. — Terres aurifères de Tipuani. — Gisements de Santa Cruz de la Sierra et de Santa Rosa.

L'*or* ne manque pas dans la région des terres froides, quoiqu'il soit peu exploité. Il est abondant dans les terres tempérées, qui s'étendent au sud et à l'est ; il est peut-être plus répandu encore dans les terres chaudes, qui sont si peu connues.

Citons, pour mémoire, d'abord, les quartz aurifères en filons, du massif de *Quimsa Cruz*, peu travaillés en général et qui se trouvent dans les montagnes entre Oruro et la Paz (1). Aux environs de cette ville, se trouvent quelques laveries à la batée qui donnent quelquefois de riches pépites.

Pour rencontrer des terrains aurifères importants, il faut, en partant du lac de Titicaca, passer par *Sorata*,

(1) *La Paz de Ayacucho*, devenue capitale actuelle il y a quelques années, par suite d'un soulèvement militaire, soutenu par des Indiens Aymaras. *Sucre* (du nom d'un général qui s'est distingué dans la guerre de l'Indépendance) était auparavant la capitale, à l'est, à la sortie des terres froides et à l'entrée des terres tempérées.

s'élever sur les pentes du Névado (qui fait un effet majestueux avec son manteau de neige se mirant dans l'eau), atteindre jusqu'à 4.620 mètres c'est-à-dire à la hauteur du Mont-Blanc. Là on débouche, par un col, dans le bassin de l'Amazone, et on arrive au Rio *Tipuani*.

M. A. Rivière, l'organisateur de l'expédition qui a découvert les mines d'argent de *Caracoles*, dans l'Atacama, a parcouru les terrains aurifères de Tipuani ; il y a perdu quelques-uns de ses compagnons, enlevés par les fièvres pernicieuses (la *terziana*), et a eu toutes les peines du monde à s'en échapper lui-même. La végétation trop luxuriante et l'excès des pluies sont les causes de ce climat fiévreux, dans ces régions inhabitées. Il n'est pas douteux que ces mauvaises conditions s'amélioreraient après des défrichements, et après la mise en train de quelque culture et quelques travaux.

C'est à une époque, qui doit remonter à une haute antiquité, que se sont faits les premiers travaux de la région aurifère de Tipuani, bien avant l'arrivée des Espagnols. Les exploitations des premiers habitants ont été dirigées d'une manière un peu primitive, car ils ne connaissaient ni le fer ni l'acier. Ils ont attaqué des filons avec des outils de pierre et de cuivre natif, ainsi que des leviers de bois. Ils ont même été jusqu'à broyer les matériaux quartzeux qu'ils obtenaient, en se servant de pierres qu'ils appliquaient l'une contre l'autre. Ils lavaient ensuite les sables et les morceaux qu'ils écrasaient si péniblement.

Ces premiers mineurs ont réussi à exploiter, non seulement les sables dans leur partie la plus riche, mais encore quelques filons, qui du reste ne se trouvent guère qu'en petit nombre.

Ce n'est qu'au milieu du XVIe siècle que les Espagnols eurent connaissance des gisements de Tipuani, et, depuis cette époque, on ne les a jamais travaillés d'une manière suivie.

Les terrains primitifs ont été tout d'abord, antérieurement à l'époque actuelle, et probablement peu après le soulèvement des Andes, recouverts d'une couche plus ou moins épaisse de sables aurifères, d'origine ou torrentielle ou lacustre. Ces dépôts furent remaniés par les eaux, et les vallées actuelles furent creusées par érosion. Ce qu'il y a de certain, c'est qu'on ne rencontre plus maintenant de roches en place sur les 200 kilomètres de longueur et les 80 kilomètres de largeur, qui constituent le gisement aurifère de Tipuani.

Toutes les couches susceptibles d'être travaillées sont formées de sable et d'argile, d'une épaisseur qui peut aller jusqu'à 100 mètres. L'or s'y trouve en lentilles très aplaties, d'un jaune vif, au titre de 980 pour 1.000 ; les grosses pépites y sont rares. Le terrain est d'un bleu cendré, plus ou moins foncé, suivant la proportion d'oxyde de fer et son état d'oxydation.

Les terres aurifères de Tipuani rentrent dans les quatre types suivants :

1° Les *cangalli*, qui sont d'anciens plans de formation ;

2° Les *dépôts* formés sur le plan du lit actuel des rivières ;

3° Les *plages* ou dépôts au-dessus du niveau actuel des eaux ;

4° Les dépôts de montagnes où l'or est très irrégulièrement réparti.

En moyenne, une *batée* donne 25 à 30 grammes d'or ; surtout hors des *vénérillos*, la richesse est faible et con-

viendrait parfaitement à une exploitation hydraulique. Mais il faudrait pour cela des efforts importants qu'on n'imagine pas quand on ne connaît pas ce pays. Il en serait de même de toute entreprise faite en petit, et quelle qu'elle fût ; petite laverie d'or, exploitation de caoutchouc, culture du café, qui y est de toute première qualité.

La région est complètement déserte ; il n'y a qu'un sentier muletier, mal tracé, souvent encombré de rochers, qui barrent le chemin ; le tout est bordé de précipices et de cascades ; il faut franchir treize vallées secondaires avant d'arriver à la gorge du torrent de Tipuani. Actuellement, pour transporter, à dos d'Indien, de la Paz à Tipuani, une charge de 11 kilogrammes, on demande le prix modéré de 12 francs. Ceux qui connaissent ces pays ne s'étonnent pas de ce prix supérieur à 1 franc le kilogramme, mais de ce que la chose soit possible. On comprendra sans peine que dans de telles conditions le travail industriel soit presque impraticable. On a pourtant le sentiment qu'il pourrait exister dans des conditions satisfaisantes, après des améliorations importantes, mais coûteuses, dans la viabilité. Au siècle passé, une compagnie étrangère avait cherché à apporter des machines pour travailler ces sables aurifères. C'est à recommencer sur de nouvelles bases, toutes ces machines sont restées en route, ou tombées dans les torrents.

C'est aussi faute de main-d'œuvre appropriée, qu'en Bolivie, beaucoup de mines, qui ne donneraient pas immédiatement et facilement des résultats importants, ne sont pas exploitées. Tout cela s'améliorera avec l'avenir ; le jour où une bonne route charretière, avec ponts sur les cours d'eau et convenablement entretenue, ira de Sorata à

Tipuani, tout sera possible. Actuellement, c'est à peine si on peut passer à pied et ce n'est ni sans difficultés ni sans dangers.

Nous retrouvons des difficultés analogues, mais moindres cependant, dans les conditions où l'on pourrait exploiter les gisements aurifères de *Santa Cruz de la Sierra*. Ils sont situés dans la province de Vélasco, qui fait partie du département de *Santa Cruz*, placé dans les terres tempérées orientales, qui s'étendent jusqu'au Paraguay et jusqu'au Matto-Grosso dans le Brésil.

Ici, le pays n'est pas aussi désert que la région de Tipuani, et il est plus accessible. Pour s'y rendre, le mieux est de remonter le rio Paraguay jusqu'à Corumba, dans le Matto-Grosso, ce qui est facile par les bateaux à vapeur de la Compagnie Brésilienne qui partent de Rio-Janeiro et font des escales nombreuses, en passant par Montevideo et Rosario.

Une fois à Corumba, on pénètre dans la Bolivie orientale, par des plaines sans fin, dont les ondulations varient entre 250 et 500 mètres d'altitude, les parties montagneuses les plus élevées ne dépassant pas 900 mètres. On voit qu'on est loin des cols à 4.600 mètres qui, sur le flanc du Névado de Sorata, conduisent dans la vallée de Tipuani. Ces régions, légèrement ondulées, sont couvertes de parties herbeuses et de forêts très denses, où il faut s'ouvrir un chemin dans les lianes avec la hache et le sabre d'abatis qui ne quittent pas le voyageur. On n'y a qu'une sécurité relative, car on est exposé à rencontrer des Indiens sauvages armés d'arcs et de flèches, avec lesquels il est préférable de ne pas se heurter, à moins de constituer une troupe nombreuse et bien armée.

Le sol, dont quelques parties seules ont été défrichées pour la culture, est riche et vierge. Il règne deux saisons seulement, comme dans les régions nettement tropicales, les pluies de décembre à avril et la saison sèche de mai à novembre.

La partie la plus facile à exploiter se compose, naturellement, des placers. Mais la pente du terrain est beaucoup moindre qu'à Tipuani, aussi la question du régime des eaux et de l'asséchement des mines, préalablement à l'extraction des sables qu'on devra laver, jouera-t-elle un rôle plus important.

La formation montagneuse, où se trouvent les filons, dont la destruction a donné naissance aux placers, est de nature silurienne ou présilurienne. Ce sont des mica-schistes et des schistes talqueux, dont l'absence de fossiles ne permet pas de faire aisément l'assimilation. Il faudra, pour cela, des travaux géologiques, qui n'ont pas encore été entrepris.

Pour débuter, les filons étant plutôt rares, il faudra se contenter de l'exploitation des placers, dont les parties riches se rencontrent surtout au fond des vallées de rupture ou *quebradas,* où la présence des eaux est une gêne pour l'extraction. L'asséchement des puits d'extraction et des galeries d'allongement jouera donc un rôle important dans l'exploitation intéressante des alluvions aurifères de cette partie du globe, qui constituent jusqu'à présent une intéressante réserve pour l'avenir.

On n'a fait jusqu'à ce jour que du traitement à la *batée,* et, par conséquent, en petit. Les instruments employés renferment 25 à 30 kilogrammes de sables qui sont extraits par puits et galeries. Il n'est pas rare d'obtenir, par batée,

des rendements d'une once d'or, d'une valeur voisine de 80 francs. Nous ne parlerons que pour mémoire des morceaux de filons, qui, ramenés en France par les derniers explorateurs, Messieurs de Mortillet et Vial, en 1901, ont donné des teneurs de 500 grammes à la tonne. Ce qu'il y a de certain, c'est que des rendements de 10 à 20 grammes par batée sont considérés comme négligeables. Le travail avec les *sluices*, ou autres appareils perfectionnés, qu'on n'a pas encore employés, donnerait des résultats très satisfaisants.

Il y a, dans cette région, trois choses qui ne manquent pas : l'or, le bois et l'eau ; la main-d'œuvre locale est dans de bonnes conditions ; il faut compter 2 à 3 francs pour la journée d'un bon mineur, comme pour des laveurs aux sluices, pour des forgerons ou des charpentiers. Si un chemin de fer traversait le pays et s'il se reliait aux rives du Haut-Paraguay et au Matto-Grosso, on ne peut prévoir les améliorations qui se produiraient. Il convient donc que des capitaux viennent vivifier ces conditions si encourageantes.

CHAPITRE IV

Mines d'argent. — Oruro. — Colquechaca. — Potosi.
Pulacayo-Huanchaca.

L'*argent*, soit sous forme de composés sulfurés, soit associé à des oxydes d'étain, joue, actuellement, un rôle important dans la minéralisation de la Cordillère Royale et de ses ramifications.

Les mines d'Oruro, situées entre le lac de Titicaca et la lagune de Poopo, qui en est le déversoir, sont un élément sérieux de la production de l'argent en Bolivie. Oruro qui, à l'extrémité actuelle de la ligne de chemin de fer qui se détache d'Uyuni, va être prochainement la tête de ligne de la voie directe sur Tacna et le port d'Arica, est appelé à un grand avenir. Il y a là un massif isolé dans la pampa, de peu d'étendue, mais possédant de riches mines, qui appartiennent en partie à des sociétés chiliennes. L'exploitation en est bien conduite, avec des puits guidés. Les minerais les plus riches sont exportés; ceux de teneur moyenne et courante, c'est-à-dire qui renferment de 2 à 3 kilogrammes d'argent par tonne, sont traités sur place

dans les usines de *Machacamarca* et d'*Obrajes*. On y emploie deux méthodes concurrentes : l'*amalgamation*, qui se compose d'une pulvérisation aux broyeurs à boules plutôt qu'aux bocards et aux pilons, suivie d'un grillage chlorurant au four à réverbère, et terminée par le traitement au mercure et la revivification de l'argent métallique, ainsi que sa fusion en lingots. La *lixiviation*, introduite plus récemment, se compose d'un broyage fin, de la chloruration par broyage au four en mélange avec du sel marin, puis le lessivage des minerais chlorurés par l'hyposulfite et enfin la précipitation de l'argent à l'état de sulfure.

Toutes ces opérations ne sont qu'imparfaites, les résidus ou *relaves* contiennent encore 4 à 500 grammes d'argent par tonne et s'entassent en montagnes rougeâtres, sans valeur actuelle. Il en est de même des menus et des rejets de l'exploitation des mines, que leur pauvreté ne permet pas de traiter. Ce sont des amoncellements pyriteux, jaunes et noirâtres, qui attendent un perfectionnement métallurgique permettant d'y dépenser moins d'argent qu'on n'en pourra retirer. Il y en a partout de ces rejets, la cour de la gare d'Oruro en est pavée sur une épaisseur de plus d'un mètre ; des remblais de la voie en sont même formés et renferment encore de 500 à 1.000 gr. d'argent. Quand le coke, qui pourrait permettre la fusion de tous ces minerais, arrivera, dans des conditions plus économiques, par la nouvelle voie et ne coûtera plus 250 à 300 francs la tonne, comme autrefois, on pourra certainement abaisser notablement la limite de l'utilisation des minerais. Le pays prendra un aspect d'activité nouvelle, qu'on ne peut prévoir avant de connaître quel sera le nouveau prix du fret de montée.

Nous avons essayé nous-même, à l'usine de Poopo, malgré le prix élevé du coke, de concentrer par la fusion sulfureuse (*pyritic smelting*) — la fusion pour matte argentifère ou sulfure de fer et de cuivre, — les minerais pyriteux d'Oruro, actuellement négligés, sans les faire passer au grillage. Nous avons obtenu, ainsi, une matte renfermant la majeure partie du cuivre et de l'argent contenus en mélange avec du sulfure de fer et qui peut donner un minerai cupro-argentifère susceptible de servir de base à un traitement ultérieur, qui tirerait parti du cuivre, comme de l'argent contenus. Ces essais seront encore bien plus intéressants avec un prix réduit des combustibles minéraux, coke et houille.

En descendant d'Oruro à Uyuni, par la voie ferrée, en laissant à droite le lac de Poopo, appelé aussi Aullaguas, on arrive à la station de *Challapata*. De là se détache une route charretière qui conduit aux mines d'argent de *Colquechaca*. Ce sont des sulfantimoniures d'argent, qui ont eu autrefois une grande célébrité par l'intensité de leur minéralisation. Ces mines sont loin d'être un modèle de bonne exploitation; elles sont restées entre les mains de Boliviens, qui n'ont pas apporté, jusqu'à présent, les perfectionnements des mines chiliennes, que nous trouverons dans d'autres mines d'argent de Bolivie. Pour en donner une idée, nous expliquerons que l'organisation du travail y est mauvaise : les mineurs descendent dans les mines au commencement de la semaine avec des provisions et y restent jusqu'au samedi. Ils vivent, ils dorment là dans de déplorables conditions hygiéniques; aussi les vols des parties riches y sont-ils fréquents, et les ouvriers, mettant de côté des

minerais d'argent à 20 ou 30 pour 100 de métal précieux, les réduisent en poudre pour s'enduire le corps et les dérober après un lavage en dehors de la mine.

Un centre de minerai d'argent plus célèbre est celui de *Potosi*, dont les travaux étaient florissants dès le XVIIe siècle. On prétend qu'il en est sorti une valeur de 8 milliards, dont la cinquième partie, ou *quinto real*, transformée par amalgamation, au *patio*, en argent métallique, était convertie en piastres à la Monnaie de Potosi qui fonctionne encore actuellement. Cet argent allait se charger, en passant par Lima, sur les fameux galions qui enrichissaient le fisc espagnol.

Le filon de Potosi, dont on voit encore les restes, arrivait jusqu'au sommet de la montagne ; il y a laissé des excavations considérables et le terrain est perforé d'une grande quantité de trous correspondant à des travaux anciens. Le minerai, qui avait au début une richesse atteignant 50 pour 100 et plus (car il se trouvait beaucoup d'argent natif), s'est appauvri en même temps que les galeries descendaient dans les flancs de la montagne, tandis que la proportion du pyrite de fer augmentait. En présence de cet appauvrissement, une compagnie nouvelle s'est formée et, par un important tunnel, est allée retrouver, en profondeur, le filon qui était si riche à la partie supérieure du pic. Malheureusement on n'a pas rencontré l'ancienne richesse, mais seulement des minerais de pyrite de fer renfermant au plus 2 à 3 kilogrammes d'argent par tonne. Ces minerais sont soumis à un grillage au four vertical ou *kiln*, analogue aux stalles à griller, puis on passe à l'amalgamation dans des *cazos* ou vases en cuivre, en présence de l'eau chaude salée. L'argent séparé

du mercure est fondu en lingots et vendu comme tel, à moins qu'il ne soit réduit en piastres à la Monnaie de Potosi. Comme à Oruro, le traitement est imparfait et les résidus ou *relaves* retiennent encore de 400 à 500 grammes d'argent par tonne.

C'est à Potosi que nous avons fait nos premiers essais de fusion pour matte cupro-argentifère par fusion sulfureuse (pyritic smelting) directe, sans grillage, des minerais pauvres de la montagne et dont la richesse en argent reste aux environs de 500 grammes par tonne. Nous nous servions d'un four à cuve, *water jacket*, c'est-à-dire dont l'enveloppe extérieure était refroidie par un courant d'eau. On employait du vent soufflé et du charbon de bois, qui servait au traitement des minerais d'étain provenant des parties supérieures du pic de Potosi.

La première fusion de ces pyrites crues avait donné, par insuffisance de la cheminée, une abondante fumée d'acide sulfureux et de vapeurs de soufre, qui s'était répandue sur la ville de Potosi ; et, comme on craignait qu'il n'y eût également des émanations arsénicales, la municipalité avait interrompu les expériences. Elles furent reprises quelques jours après et on constata la concentration de l'argent et du cuivre des minerais dans la matte obtenue.

Potosi, mal desservi par des routes en mauvais état, peut cependant être atteint par deux voies. De Challapata, on peut faire près de la moitié du chemin en voiture et on termine l'autre moitié à cheval ou à mule, par des sentiers, qui, sur plusieurs points, sont taillés comme des escaliers. Au fur et à mesure qu'on s'élève, on distingue le fouillis montagneux qui forme cette partie de la Cordillère Royale

et qui ne manque pas de pittoresque. A l'horizon, comme un phare conducteur, se détache le cône du pic de Potosi, sans neiges, malgré ses 4.688 mètres de hauteur ; puis la ville de Potosi se montre avec ses toits et ses monuments, à seulement 4.061 mètres sur le flanc nord de la montagne. Il est possible également d'atteindre Potosi par une route carrossable continue, passant par *Asiento* et *Huanchaca*, deux anciennes usines de traitement des minerais d'argent de la Compagnie des mines de Pulacayo-Huanchaca. Nous avons parcouru cette route à cheval à l'aller, avec retour en voiture, tandis que par la route de Challapata nous avons dû accomplir le trajet à mule, à l'aller comme au retour. Nous avons employé trois jours et demi, partant à huit heures du matin, après la fusion des glaces superficielles des mares et des cours d'eau, et marchant jusqu'à la nuit, sauf un court arrêt d'une demi-heure pour déjeuner. Malgré le confortable trop élémentaire dont on jouit dans les *postas*, et malgré les insomnies du mal des montagnes, auxquelles on pourrait être sujet (car le voyage se passe tout le temps entre 3.500 et 4.000 mètres), c'est la fatigue qui l'emporte et on dort généralement bien.

La mine de *Pulacayo-Huanchaca* est la perle des mines d'argent de l'Amérique du Sud. Située à l'est d'Uyuni, dans le massif montagneux de terrains sédimentaires, qui forment un éperon au milieu des roches éruptives de la Cordillère Royale, elle constitue un gisement argentifère remarquable, qui a traversé les vicissitudes les plus intéressantes.

D'Uyuni, on se rend à Pulacayo, par un chemin de fer à voie de 0 m. 75 qui s'élève, en quelque temps, de 3.600 à 4.200 mètres. On ne peut imaginer la vue splendide,

dont on jouit dans cette ascension ; le regard s'étend sur l'Altiplanicie, cette ancienne mer intérieure actuellement desséchée, remplacée par un océan de grès rougeâtres et de sables gris, parsemée de lagunes salées et évaporées, transformées en plaques de sel, qui brillent au soleil. Une ceinture de montagnes blanches et de volcans fumeux borde l'horizon jusqu'à la frontière du Chili et du Pérou; c'est un spectacle inoubliable.

Nous avons déjà expliqué comment la mine d'argent de Pulacayo-Huanchaca ayant voulu créer un chemin de fer qui fût sa propriété et qui allât jusqu'à un port du Pacifique, pour évacuer le produit de ses mines et remonter les combustibles dont elle avait besoin, ainsi que les bois pour ses galeries, avait été forcée d'assumer une entreprise considérable.

Absorbant le chemin de fer à voie de 0 m.75, qui desservait les nitratières de *Carmen* et l'usine d'Antofagasta, la Compagnie de Huanchaca avait poussé peu à peu sa voie, par Calama et Uyuni, après avoir passé la Cordillère au col d'Ascotan et franchi la frontière au pied du volcan d'Ollague. En échange de l'autorisation nécessaire pour la construction de cette ligne, l'État avait imposé à la Compagnie de faire d'Uyuni à Oruro un embranchement d'utilité publique, dont cette mine d'argent n'avait nul besoin, et qui devait soi-disant servir à amorcer le réseau bolivien. Il n'en a d'ailleurs jamais plus été question parce que l'État avait ses caisses à sec, et qu'il n'osait pas prendre d'engagements pour l'avenir.

Il est tout à fait remarquable d'avoir construit, pour ainsi dire sans travaux d'art, un pareil chemin de fer, sur une longueur de 1.000 kilomètres : qu'on songe, en effet,

que la voie s'élève sans aucun tunnel du niveau de l'océan Pacifique au sommet de la Cordillère des Andes, à la hauteur de 3.900 mètres, pour redescendre au niveau général de l'altiplanicie, et remonter à Pulacayo, à 4.200 mètres dans la Sierra.

La Compagnie de Huanchaca avait rétrocédé la propriété de son chemin de fer, dès qu'il avait été achevé, à une compagnie anglaise, qui lui permettait d'en faire l'exploitation pendant plusieurs années, moyennant l'intérêt à 5 pour 100 du capital auquel il avait été vendu. Actuellement, la compagnie anglaise a repris la direction de son chemin de fer et les affaires de l'exploitation en sont prospères.

La légende prétend que la mine de Pulacayo-Huanchaca fut découverte par le catéador *Ramirès*, sur les indications d'une Indienne à qui il avait rendu quelque service. Le développement de cette mine, dans les débuts, fut assez lent. La nature du cuivre gris argentifère, dont est composé ce magnifique filon, faisait craindre qu'en profondeur, on ne retombât sur quelque pyrite de fer sans métaux précieux, qui constituerait le fond de la minéralisation. Le cuivre gris, ou sulfantimoniure complexe, a, en effet, la réputation d'être un minerai de surface disparaissant à une courte profondeur pour se transformer en pyrite simple. Ces craintes ne se réalisèrent pas, et, jusqu'à ces dernières années, le filon de Pulacayo de la Compagnie de Huanchaca a persisté jusqu'à la profondeur de 450 mètres.

La puissance régulière est de 2 mètres, la teneur en argent est de 4 kilogrammes par tonne avec tendance à la concentration de cette richesse, en une colonne centrale ou *clavo*, à l'exclusion des autres parties. Ce filon principal,

de puissance régulière, est accompagné de filons parallèles moins riches; l'extraction s'élevait, jusqu'à l'inondation, dont nous devons dire quelques mots, à une sortie de 150 tonnes par jour, non compris les roches stériles, soit un total de 600 kilogrammes d'argent contenu. Avant la baisse du métal précieux, c'était une valeur journalière de 120.000 francs ou, un minimum, de 36 millions annuellement. Nous avons connu la Compagnie de Pulacayo-Huanchaca distribuant un dividende régulier de 10 millions.

Lors de notre première visite à la mine de Pulacayo, il nous fallut, en partant d'Uyuni, demander la permission de monter à Pulacayo : la Compagnie est, en effet, souveraine dans l'enclave qui constitue sa concession, et elle est libre d'admettre qui elle veut à venir la visiter. Il semble qu'on se trouve chez quelque principicule d'Allemagne, qui a conservé la puissance souveraine attachée au sol.

Pendant la montée de ces quelques centaines de mètres (de 3.600 à 4.200), on sent l'air se rafraîchir sans qu'il perde de sa sérénité : il reste sans nuages et sans brumes.

Nous ne décrirons pas les installations grandioses, qui accompagnent l'exploitation d'une mine aussi riche; nous ferons remarquer, seulement, que, grâce à une organisation mécanique puissante, on faisait environ la moitié de la descente, soit 200 mètres, par un puits guidé avec cages. On arrivait au filon de 2 mètres de puissance, qui était tellement boisé d'une manière jointive, avec des poutres d'un équarrissage de 20 centimètres au moins, que la roche disparaissait complètement; de là, par des galeries descendantes ou *chiflons*, on gagnait le fond ou *planes;* nous regrettâmes que le système si commode et si bien

organisé, du puits guidé et des cages, fût interrompu, et, craignant le mal des montagnes ou *soroché*, auquel on est si facilement sujet, quand on développe un effort physique à ces hauteurs, nous nous fîmes remonter au jour. Cette expression, au jour, est plutôt incorrecte, car les dispositions mécaniques étaient installées dans une cavité, qui communiquait avec l'extérieur par un tunnel horizontal et, sans l'éclairage électrique, qui existait à profusion, on se serait trouvé dans une chambre de machine, en forme de grotte obscure. L'air y était surchauffé par la présence des chaudières multiples, qui donnaient la vapeur pour la production des centaines de chevaux nécessaires aux manœuvres. Un autre puits débouchait, également, dans cette grande cavité et nous fûmes étonné d'en voir remonter une peau de bœuf dont les quatre coins étaient fixés à des cordages; notre étonnement fut à son comble, quand nous vîmes s'écouler une faible masse d'eau ainsi remontée et que nous apprîmes que c'était le seul moyen d'épuisement, dont on pût se servir.

Nous qui connaissions l'existence, à une profondeur de plusieurs centaines de mètres, d'une couche d'eau chaude, qui affleurait à Poopo d'une part, avec des jets de vapeur, et à Challapata, d'autre part, où se trouve un établissement thermal, nous nous mîmes à trembler pour le sort de la mine de Pulacayo. Si ces eaux chaudes, qui existent dans les environs, à une profondeur analogue à celle où sont poussés les travaux actuels, venaient à inonder les *planes*, l'insuffisance des moyens d'épuisement amènerait fatalement un cataclysme.

Comme nous exprimions nos craintes à ce sujet, à l'ingénieur qui nous accompagnait à la descente, il nous fit obser-

ver qu'il avait ressenti les mêmes impressions, mais que la dépense serait considérable ; qu'il était difficile de décider un conseil d'administration, qui ne contenait aucun technicien, à prendre une décision aussi grave, quand il était si commode de donner chaque année 10 millions de dividende.

Deux ans après notre visite, nous apprenions que la mine de Pulacayo avait été inondée jusqu'à l'orifice des puits, par des eaux chaudes, presque bouillantes ; c'était un désastre et on cherchait comment on en sortirait.

Disons en passant, qu'avant la création du chemin de fer de Pulacayo à Antofagasta, les ingénieurs avaient dû effectuer le traitement sur place des minerais d'argent de la mine. On avait commencé par installer, à une cinquantaine de kilomètres au nord-est de Pulacayo, à *Asiento*, où se trouvait dans la Pampa un cours d'eau avec une certaine force motrice, un établissement d'amalgamation à chaud par la méthode du *cazo* ou chaudron, imaginée par le père Barba au XVIIIe siècle. Ce procédé avait été perfectionné par un chimiste allemand du nom de *Francke*. On trouva que le transport des minerais de Pulacayo jusqu'à Asiento, par des routes un peu sablonneuses et mal entretenues, comme on pouvait le craindre, était embarrassant et coûteux. Il fut décidé de construire un autre établissement de traitement par amalgamation, à 4 kilomètres seulement de Pulacayo, dans la vallée voisine de *Huanchaca*, où se trouvait un gisement de lignite. Huanchaca fut reliée à Pulacayo par un long tunnel et un chemin de fer ; et on put installer les broyeurs, les fours de chloruration et de grillage et les cuves d'amalgamation nécessaires.

Le conseil de la mine résolut alors de transporter les minerais de Pulacayo-Huanchaca jusque sur la côte du Pa-

cifique et, comme complément, de construire à 6 kilomètres d'Antofagasta, au bord de la mer, une usine de traitement, qui renfermerait tous les perfectionnements apportés à la métallurgie de l'argent dans l'Amérique du Nord. C'est ainsi qu'après avoir doublé l'installation d'amalgamation de Huanchaca, on établit également tout un système de fours, de fusion plombeuse et de coupellation. Une machine de 1.000 chevaux donnait la force motrice nécessaire à une batterie de 100 pilons.

Le fonctionnement simultané de l'amalgamation à Huanchaca et à Playa-Blanca, au bord de la mer, montra que pour payer les frais d'extraction et de traitement il fallait : à Huanchaca 2 kgr. 700 d'argent, tandis qu'à Playa-Blanca 2 kgr. 300 suffisaient.

On résolut alors de fermer l'usine de Huanchaca et de concentrer le traitement à Playa-Blanca, où les frais étaient moins coûteux. L'État bolivien, qui percevait un droit plus élevé sur l'argent métallique que sur les minerais équivalents exportés, y perdit, mais on développa la fusion plombeuse au bord de la mer en achetant, dans le pays, tout ce qu'on put trouver de minerais d'argent, auxquels on joignit des minerais de cuivre. De plus, on supprima l'amalgamation pour ne faire que la fusion plombeuse suivie de coupellation.

Tel était le fonctionnement de cette vaste entreprise quand se produisit l'inondation de la mine de Pulacayo.

On commença par commander en Angleterre des pompes d'épuisement puissantes, tout en étudiant comment on pourrait activer l'assèchement de la mine par d'autres moyens.

Une négociation était intervenue pour louer l'usine de

Playa-Blanca au trust américain des fonderies d'argent, avec échelle d'achat pour les minerais ayant plus de 2 kgs d'argent, dans le cas où la fusion en Amérique serait considérée comme plus avantageuse.

CHAPITRE V

Argent (suite). — Mine de Pulacayo-Huanchaca. — Sa résurrection. — Les Indiens dans les mines. — Cuivre natif. — Coro-coro. — Etain. — Plomb. — Bismuth.

Le trust américain, se limitant naturellement à la fusion plombeuse, suivie d'une coupellation, éprouva le besoin, pour éviter l'influence de l'antimoine, d'augmenter la proportion de plomb passée aux fours. Comme elle ne trouvait pas les minerais convenables au Chili, de même qu'au Pérou, la compagnie américaine préféra renoncer au traitement à Playa-Blanca, elle organisa une entreprise de transport pour envoyer en Amérique du Nord, aux environs de New-York et de Philadelphie, tous les minerais de Pulacayo-Huanchaca qui avaient plus de 2 kilogrammes d'argent par tonne et qui faisaient partie du marché qu'elle avait signé.

Dès qu'on le put, on installa à Pulacayo les pompes d'épuisement, type Cornouailles, qui avaient été commandées en Angleterre. Le fonctionnement en fut bon, comme nous avons eu l'occasion de nous en convaincre, et

le niveau des eaux commença à baisser. Malheureusement on fut effrayé de la quantité de houille qu'il fallait consommer journellement pour procéder à l'épuisement; on chercha à faire mieux.

La route de Huanchaca à Potosi, que suivaient les lingots d'argent pour gagner la Monnaie de Potosi, traverse, à mi-chemin, un ruisseau abondant et au cours rapide, où il est facile de créer, par quelques travaux, une force hydraulique de plus de mille chevaux. Les ingénieurs eurent l'idée de capter cette force et de l'amener à Pulacayo, par transmission électrique : elle devait actionner les pompes d'épuisement et au besoin la machine d'extraction ainsi que les pompes de compression pour mettre en mouvement les perforatrices à air comprimé, les ventilateurs.

Nous aurions voulu donner ici, sur cette entreprise remarquable, que nous n'avons pu suivre dans ces derniers temps, les renseignements les plus précis émanant de la nouvelle direction ; mais elle a préféré qu'on ne parlât pas d'elle, et de la *résurrection* récente de la mine de Huanchaca.

Nous nous bornerons donc à dire que :

1° La transmission électrique de la force hydraulique créée entre Potosi et Huanchaca est faite ;

2° Que la mine de Pulacayo est asséchée et qu'on a pu lutter contre des venues d'eau ultérieures ;

3° On a retrouvé la colonne d'enrichissement qui présentait des teneurs de 3 à 4 kilogrammes, et au-dessus, par tonne;

4° On a organisé, depuis longtemps, la vente des blendes argentifères qu'on avait négligées jusque-là et on y a joint la vente de minerais cuivreux;

5° La production de force nécessaire, pour laquelle on dépensait, autrefois, des milliers de francs, s'obtient maintenant, grâce à la transmission électrique, avec quelques centaines de francs, seulement, par jour.

Il est possible qu'on arrive, ainsi, à revivifier les mines voisines de l'ancienne usine d'Asiento et qu'on entreprenne l'exploitation de gisements moins riches qui avoisinent la mine de Pulacayo.

Quand on se dirige au sud de Pulacayo et de Huanchaca, on rencontre, à gauche, des ramifications de la Cordillère Royale, qui renferment des gisements argentifères; ils sont loin d'être épuisés.

Dans les premiers temps après la conquête et pendant la durée de l'occupation espagnole, le régime auquel furent soumis les Indiens, descendants des Incas et des Aymaras, fut assez dur, soit qu'ils fussent attachés au travail de la terre, soit qu'ils fussent employés aux mines. Il est malheureusement exact qu'ils furent traités comme des esclaves, et sans beaucoup d'humanité. Quand un propriétaire de mines avait besoin d'Indiens, il en prenait un certain nombre dans la paroisse la plus voisine. Un service religieux d'un caractère funèbre était célébré sur eux. Processionnellement on se rendait aux puits des mines, au bruit des chants sacrés. Les Indiens étaient descendus dans la mine, soutenus par des lanières de cuir : les traces du frottement se voient encore contre les parois. Ces malheureux étaient considérés comme nourris par les propriétaires, mais on ne remontait que leurs cadavres, quand ils étaient devenus impropres au travail. On a retrouvé, en Espagne, les vestiges des mines de plomb argentifère, dans lesquelles les Carthaginois employaient

leurs prisonniers de guerre, réduits en esclavage ; de même que dans les vieilles mines d'argent de Bolivie, c'étaient des puits peu profonds où l'on descendait les travailleurs, sans accès de plain-pied, ni échelles. Ces infortunés Indiens, murés vivants dans ces galeries humides et mal éclairées, mal ventilées, où ils devaient travailler sans relâche, ont naturellement pris en horreur les conquérants et leurs mines. Il ne faut donc pas s'étonner, si on ne peut acheter quoi que ce soit dans un village indien, mouton, volailles, ou orge pour les animaux, sans que l'achat soit consacré par la présence du corrégidor ; autrement, les Indiens craindraient qu'on ne leur reprît l'argent du marché. Du plus loin que des Indiens, hommes ou femmes, aperçoivent quelques voyageurs, boliviens ou étrangers, ils s'empressent de prendre un chemin de traverse. Une pareille crainte a sa source dans le souvenir de la manière inhumaine dont leurs ancêtres étaient traités par les Espagnols.

D'autres mines existent au sud de Pulacayo-Huanchaca ; mais l'argent qu'elles renferment se trouve accompagné d'autres métaux, tels que le cuivre et l'étain, dont nous parlerons ultérieurement. Tout le massif de *Lipès*, qui se trouve à la frontière de la Bolivie et du Chili, était autrefois très minéralisé. Ce sont des mines d'argent qui revivront peut-être.

C'est principalement comme cuivre natif, que le *cuivre* est connu en Bolivie ; les gisements de *Coro-coro* sont célèbres. Ce sont des grès rougeâtres, d'origine probablement silurienne, qui sont imprégnés de cuivre natif en poudre et même quelquefois en plaquettes ou dendrites. Aux affleurements, sous l'action des agents atmosphéri-

ques, ce cuivre natif se trouve souvent carbonaté ou sulfuré ; il n'est pas rare que la teneur en cuivre soit de 15 et 20 pour 100, sans cependant être l'objet d'une exploitation suivie. Jusqu'à présent, le cuivre natif pulvérulent, provenant d'un lavage consécutif à un broyage, était rassemblé dans des sacs, transporté au Desaguadero du lac de Titicaca ; de là il était amené par bateaux à Puno, d'où par le chemin de fer d'Aréquipa il venait s'embarquer au mauvais port de Mollendo. Ce cuivre natif en poudre est recherché pour la préparation du sulfate de cuivre ; il est grillé au four avant de passer à l'acide sulfurique. Par le chemin de fer d'Oruro à Tacna et Arica, qui aura une station tout près des mines de Coro-coro, on n'aura plus qu'à venir s'embarquer directement à Arica, sans être obligé de remonter le Desaguadero, de subir des transbordements coûteux par le lac de Titicaca et le chemin de fer de Puno à Aréquipa et Mollendo. Ce sera une grande simplification, et partant une grande économie ; elle donnera de l'extension à cette exploitation intéressante, qui n'a pas dit son dernier mot.

Mentionnons dans la région d'Uyuni, autrefois volcanique, d'anciennes fontaines jaillissantes d'acide carbonique. L'eau s'est écoulée ; le gaz s'est échappé, laissant un dépôt de carbonate de chaux, en forme de gaines cylindriques, qui affectent des formes de stalactites. Cette origine n'est pas douteuse. On retrouve la présence de l'acide carbonique dans une mine de cuivre natif argentifère, du voisinage. Dans la plaine sablonneuse et toute perforée de terriers de *viscachas* et de *chinchillas* (au point de compromettre la sécurité qu'on peut avoir à cheval) s'élèvent des collines de grès argileux renfermant du

cuivre natif recouvert souvent de plaques d'argent. Quand on prête l'oreille et qu'on parcourt les galeries creusées dans ce gisement, on entend des *borborygmes* souterrains, causés probablement par le dégagement de bulles d'acide carbonique. Un échantillon des eaux verdâtres que renferme cette mine nous a indiqué, à l'analyse, la présence du sulfate de cuivre ; d'un autre côté, nous savons que cette dissolution peut être réduite par la présence de matières organiques qui accompagnent ces grès. L'argent serait le produit de la précipitation, par le cuivre métallique, de traces du métal précieux qui seraient en dissolution. Ce phénomène ne peut se comprendre que si primitivement le cuivre, et l'argent contenus en profondeur à l'état de sulfures, ont subi des actions oxydantes énergiques avant d'être soumis à l'action réductrice de matières organiques. Tout cela est bien complexe sans doute, mais ce qu'il y a de certain, c'est que, dans le puits qu'on a creusé, on a été tellement gêné par les dégagements d'acide carbonique, qu'il a fallu recourir à des ventilations énergiques.

C'est par des actions de précipitations de ce genre, qu'on explique, au Lac Supérieur, le revêtement de morceaux de cuivre métallique par des plaques d'argent, car il est évident que, comme dans le cas qui nous occupe, il ne saurait y avoir eu fusion.

Les autres gisements cuivreux, connus en Bolivie, sont accompagnés de minerais d'argent, comme par exemple à San Vicente, dans les montagnes à deux jours de marche au sud de Huanchaca, et à l'Est de Lipès. Si cette région était reliée par un chemin de fer à celui qui vient aboutir à Uyuni, les minerais cupro-argentifères de cette région

seraient plus sérieusement exploités ; mais, en l'absence d'autres voies de communication que les charrois ou le transport à mules, on ne se préoccupe que des minerais tout à fait riches, ceux qui ont plus de 20 pour 100 de cuivre avec 1 kilogramme d'argent au moins à la tonne.

Le développement qu'a pris la fabrication des fers blancs pour conserves, et l'introduction de l'étain dans la composition du métal blanc d'antifriction ont fait monter notablement le prix de l'*étain* : la production de ce métal n'étant pas en proportion de la demande. Actuellement, l'étain se trouve au prix où nous avons connu le cuivre dans notre enfance.

En Bolivie, l'étain se présente à un état d'oxydation énergique, celui de bioxyde, accompagné de peroxyde de fer. Il est en général dans les parties supérieures des filons, comme à Potosi par exemple, tout en haut du pic, ou à Oruro, dans les affleurements. A Potosi, l'oxyde d'étain se trouve accompagné d'oxyde d'antimoine jaune, ce qui semblerait indiquer que ces deux métaux sont arrivés à l'état sulfuré avant de subir les actions oxydantes dont nous constatons les effets. A Oruro, on rencontre plutôt l'oxyde d'étain associé à la pyrite de fer, mais le peroxyde de fer y est encore plus souvent mélangé.

Il semble y avoir eu, dans la nature, plusieurs modes d'arrivée de l'étain. En Bolivie, on prétend avoir rencontré, dans les mines d'Oruro, du sulfure d'étain ; la chose est possible, mais l'oxyde d'étain est considérablement plus fréquent. Ce que nous avons observé, auprès de Poopo, sur la route de Challapata, dans la ramification nord-sud de la Cordillère Royale, à côté et dans le voisinage de mines d'oxyde d'étain (toujours sur des hauteurs et à la

pointe des filons), c'est un sulfure complexe, d'aspect gris bleuté, renfermant de l'étain (15 à 20 pour 100), du plomb (aussi 15 à 20 pour 100), de l'antimoine et un peu de fer. Ce minerai, que sa forme colonnaire a fait nommer, par allitération, *rylindrite* au lieu de *cylindrite*, n'est pas commun, il s'en trouve une couche parallèle à des gisements d'oxyde d'étain accompagné d'oxyde de fer. C'est une exception. C'est également un minerai d'argent que la présence du plomb et de l'antimoine, à l'état de sulfure, empêche de traiter par l'amalgamation.

Il est plus généralement admis que l'étain est venu à l'état de fluorures complexes, décomposés par la vapeur d'eau. Nous en avons eu un échantillon remarquable provenant de la mine de Chorolque. C'était une plaque noire, brillante, portant en creux de gros cristaux. Pour mieux observer la forme de ces cristaux, dont la composition était incontestablement de l'oxyde d'étain, nous en prîmes l'empreinte en relief, au moyen de gutta-percha, et il fut facile de voir que ces cristaux avaient la forme de prismes hexagonaux de quartz. Quel composé pouvait avoir dissous ces cristaux de quartz, pour les remplacer, molécule à molécule, par de l'acide stannique ? Ce ne pouvait être qu'un mélange d'acide fluorhydrique et de fluorures renfermant de l'étain. On retrouverait là la théorie de Daubrée.

L'oxyde d'étain se rencontre, en Bolivie, dans de nombreux endroits, en filons, avec mélange de peroxyde de fer, croisant des roches porphyriques.

Dans les flancs du Névado de Sorata, à Huayna-Potosi, près de La Paz, on commence à trouver de l'étain. En cette région septentrionale, il est accompagné de wolfram et, dit-on, de tourmalines.

Au sud, dans le massif de *Quimsa-Cruz* (les Trois-Croix), il y a, aussi, des filons d'étain ; mais, on leur reproche d'être superficiels ou réticulés et leur importance n'a pas répondu à ce qu'on en espérait.

Il faut arriver à Oruro pour rencontrer, avec les minerais d'argent, de l'oxyde d'étain en assez grande abondance. Ils se présentent aux affleurements des pyrites de fer argentifères et s'il y a un fait géologique difficile à expliquer, c'est que, dans le mélange des deux métaux, le fer soit resté en grande partie à l'état de pyrite, ainsi que l'argent mélangé de sulfure d'antimoine, tandis que seul, l'étain existe à l'état de *bioxyde*, intimement allié à du peroxyde de fer. Quelle action oxydante a pu agir sur l'étain et une partie du fer, et respecter les sulfures d'antimoine argentifère et la pyrite en masse ou cristallisée ? Seule la resulfuration à froid par des gaz, pourrait laisser intact l'oxyde d'étain, tout en attaquant le fer à l'état d'oxyde hydraté et en le sulfurant. Quoi qu'il en soit, en général, les minerais pauvres en argent, dans le genre de ceux qui étaient amalgamés ou lixiviés à l'usine de Poopo, ne produisaient d'oxyde d'étain, que par concentration au lavage, après qu'on avait enlevé l'argent.

A Huanuni, gisement à environ 20 kilomètres d'Oruro, dans la Cordillère Royale, on exploite, aussi, des oxydes d'étain mélangés de pyrites de fer ; un premier triage est fait à la main, qui laisse perdre des minerais à plus de 3 p. 100 d'étain, c'est un travail qu'il y aurait lieu de perfectionner.

A Avicaya, entre Poopo et Challapata, on exploite, à une assez grande hauteur, des oxydes d'étain ferrugineux, qui sont broyés fin, et passés aux tables dites *fruevanners*, qui font peu de déchet et fonctionnent bien.

Nous avons dit, déjà, qu'à Potosi, dans les parties hautes du Pic, on exploitait des oxydes d'étain mélangés d'oxyde jaune d'antimoine ou d'acide antimonique ; ils sont traités au charbon de bois au four à manche à water-jacket, pour étains antimonieux. Il y a là plusieurs établissements de fonderie. L'affinage par liquation y est fait d'une manière insuffisante.

Au sud de Pulacayo-Huanchaca, mentionnons les mines de *Chorolque*, où l'oxyde d'étain existe aussi dans les parties hautes, et s'exploite à plus de 5.000 mètres d'altitude. On estime plus avantageux d'exporter ces minerais au lieu de les faire fondre sur place. On les amène à Uyuni pour les envoyer par chemin de fer à Antofagasta.

L'extraction de l'étain dans cette partie de l'Amérique du Sud a été fortement développée.

Les charges, qui frappaient l'exportation de ce métal, soit à l'état de minerai (*barrilla*), soit à l'état métallique, ont augmenté pendant que les prix de vente croissaient, mais que, par compensation, les frais de transport à l'embarquement diminuaient.

Avant 1890, le fisc bolivien percevait à l'exportation :

27 fr. 15 par tonne d'étain en barres ;

20 fr. 15 par tonne d'étain en minerai.

Ces prix ont été augmentés et portés actuellement à 86 fr. 95 pour l'étain en barres et 54 fr. 35 pour la barrilla, ou l'étain en minerai.

D'un autre côté, les frais de transport à la côte se sont améliorés par la création du chemin d'Oruro à Antofagasta, en attendant la voie directe d'Oruro à Tacna et Arica.

Voici quels étaient les prix de transport avec les durées de voyage :

	Par tonne.	Durée.
Dos de mulet	271 fr. 77	6 jours
Dos d'âne	217 fr. 36	12 —
Par llama	135 fr. 00	30 —

Actuellement, par le chemin de fer, on ne paie que 77 fr. 90 et la durée du voyage est de 3 jours.

Il reste encore à améliorer l'extraction des minerais, à restreindre les pertes au triage et à employer la meilleure préparation mécanique possible.

Ce n'est pas que le *plomb* manque en Bolivie, mais il est peu argentifère, et on a l'occasion de rencontrer tant de minerais d'argent plus riches, que ceux de plomb sont un peu négligés. Au sud de Potosi existe une mine de plomb, marchant au charbon de bois, produit dans la région tempérée de la Bolivie.

La Bolivie a acquis une certaine célébrité par sa production de *bismuth*. Ce métal, qui pourrait entrer dans la composition de plusieurs alliages utiles, est resté, grâce au prix élevé auquel on l'a maintenu, par un jeu de combinaisons commerciales, d'un emploi purement pharmaceutique. Dans les conditions d'abondance où se trouvent les minerais de bismuth en Bolivie, arsénio-sulfures et carbonates ou oxydes, il serait possible de vendre ce métal dans les 1 fr. 50 à 2 francs le kilogramme, en conservant un joli bénéfice pour l'exploitant.

Sans parler du bismuth natif, dont on a découvert quelques échantillons dans les environs de La Paz, aux mines de Huayna-Potosi, un gisement important d'arsénio-sulfure de bismuth, plus ou moins décomposé aux affleurements, a été mis à jour à Chorolque dans la mine d'étain appartenant aux Aramayo. Ces messieurs connurent la

valeur de ce métal par leur chimiste *Francke*. Il installa un four de réduction ou de réaction par le fer métallique. La cargaison de bismuth métallique, qu'il alla vendre en Europe, aurait pu, par son importance, déprimer les cours de ce métal, si on n'avait pas fait un *trust* ou syndicat entre les usines royales de Saxe, les mines d'Australie et celles de Bolivie.

Le gouvernement bolivien, devant le succès financier de la maison Aramayo frères, s'empressa de mettre sur l'exportation du bismuth métallique, un droit fiscal de 163 fr. 62 par tonne, ce qui est insignifiant pour une matière qui se vend, suivant les cours, de 15.000 à 30.000 francs la tonne et pourrait ne coûter que moins de 0 fr. 50 le kilogramme, comme le plomb.

Disons, en passant, que l'étain bolivien, dont le prix de vente ne fait que payer les frais au cours de 1 fr. 50 le kilogramme, devient une excellente affaire quand celui-ci vaut à Londres ou à New-York plus de 3 fr. 50, comme à présent ; on comprend difficilement que, dans ces conditions, l'exportation de la Bolivie ne dépasse pas 10.000 tonnes.

Il existe en Bolivie des sulfures d'antimoine en assez grande quantité. Quand l'*antimoine* métallique ne valait pas plus de 700 à 800 francs la tonne, on négligeait d'exploiter et d'exporter les sulfures d'antimoine, mais on se gardait de ne pas vendre les minerais aurifères. Nous avons vu des sulfures d'antimoine, qui renfermaient jusqu'à 80 grammes d'or par tonne et qui avaient une cassure compacte et gris d'acier. Cette association de l'or à l'antimoine est assez naturelle par l'assimilation chimique des sulfures d'or et d'antimoine, également solubles dans les

sulfures alcalins ; c'est cette similitude de propriétés chimiques, qui devrait servir de base à la métallurgie de l'antimoine aurifère, si abondant dans ces régions.

Bancroft Library

Dans un pays où les combustibles minéraux ne semblent guère exister, et où le charbon de bois, seul combustible végétal carbonisable, est à prix relativement élevé, il ne saurait, encore moins qu'au Chili, être question de métallurgie du *zinc*. Ce métal se rencontre en assez grande abondance sous forme de sulfure ou blende. Nous ne connaissons que les blendes de Pulacayo-Huanchaca, qui soient assez argentifères pour pouvoir être transportées en Europe et livrées à la désargentation précédant le traitement pour zinc.

CHAPITRE VI

Conclusion. — Infériorité des voies de communication. — Nécessité de construire des chemins de fer. — Changements à apporter dans la base de l'impôt.

La langue officielle de la Bolivie est l'espagnol. Mais il est intéressant de noter que les Indiens, qui parlent l'ancienne langue des Incas, le *quichua* et son dialecte voisin l'*aymara*, ne semblent pas très versés dans la langue espagnole qu'ils pratiquent difficilement. C'est probablement parce que beaucoup de Boliviens parlent le langage des Indiens, que ceux-ci n'apprennent guère l'espagnol. De même que l'aymara, le quichua a une sonorité peu agréable ; les mots renferment beaucoup de consonnes initiales qui donnent lieu à des aspirations plus pénibles que dans le milieu des mots.

Nous avons déjà fait remarquer la prédominance de l'élément indien sur les blancs ; dix fois plus d'Indiens qui ne parlent pas l'espagnol et d'une culture limitée, pour un blanc seulement qui n'est pas toujours grand clerc.

Il faut se souvenir, également, de la configuration spé-

ciale du pays, qu'on n'atteint qu'après s'être élevé par les passes de la Cordillère des Andes, au-dessus de 3.000 mètres, ou en franchissant des contrées désertes, d'un accès difficile, comme par les frontières de la République Argentine, du Paraguay ou les forêts vierges du Brésil.

Une des premières conditions de tout progrès consisterait à appeler une émigration puissante, pour restreindre la prédominance de l'élément indien et sauvage et augmenter le nombre des blancs. Mais pour la rendre possible, il faudrait améliorer les voies de communication, supprimer les transports de marchandises à dos de llama, de mulet ou d'âne, et réduire l'équitation à un minimum ; avec cela percer partout des routes charretières et les bien entretenir. Il y a bien, après les dégâts des pluies d'hiver, une certaine prestation indienne pour l'entretien des chemins : mais c'est une plaisanterie ; on voit bien des caciques avec leur canne de commandement conduisant leurs compatriotes, mais la route n'existe pas en général ; c'est le lit d'une rivière ou d'un torrent. De sorte que tout l'entretien des routes se réduit à déplacer les plus gros cailloux, de manière à frayer un passage aux voitures ou aux chevaux. Le premier travail consisterait à créer d'abord des routes indépendantes des torrents ou des rivières, à traverser celles-ci par des bacs ou mieux par des ponts. La viabilité serait ainsi assurée en toutes saisons de l'année, au lieu que, dans les conditions actuelles, il faut compter près de six mois pendant lesquels les communications sont impossibles, à moins d'aller à cheval, et encore, au risque de se noyer en traversant les rivières débordées.

Nous nous trouvions, au printemps, à *Sucre*, l'ancienne

capitale diplomatique ; nous eûmes l'idée de faire, au retour, le trajet par Potosi et Huanchaca, en voiture, tandis qu'en allant, nous avions fait le trajet à mule. On nous prit, pour les 200 kilomètres à parcourir, quelque chose comme 300 francs ; et, au quart du trajet, nous trouvâmes la voie interrompue, sur une côte, par les éboulements du chemin. Il nous fallut faire exécuter, nous-même, la réparation de la route et y rétablir la circulation. On voit comme les voyages sont commodes au sortir de la mauvaise saison !

Quand on sait ce que coûte l'établissement d'une bonne route et son entretien, on se dit qu'il vaut mieux faire un effort et créer tout de suite un chemin de fer. En Bolivie, comme en Atacama, le terrain nécessaire à la voie ne coûte pas grand'chose, mais les travaux d'art y seront en général plus coûteux que dans la Pampa.

Nous espérons très vivement que la Bolivie comprendra la nécessité d'établir des lignes de chemins de fer; il les lui faudrait malheureusement nombreuses, plus nombreuses encore, bien certainement, qu'au Chili.

La difficulté est de résoudre le problème financièrement. Comment y réussir avec un trésor qui ne reçoit pas, par an, des impôts supérieurs en totalité à *vingt millions?* Dans l'affaire de la compagnie minière de Huanchaca, le congrès a bien eu l'idée ingénieuse, avant de donner l'autorisation de créer la ligne de Pulacayo à Uyuni et Calama, d'imposer la construction de la voie d'Uyuni à Oruro. Le pays a été ainsi doté, sans bourse délier, de son premier chemin de fer d'utilité générale. Une aussi avantageuse occasion ne s'est pas représentée. Les compagnies étrangères, susceptibles d'entreprendre la construction des chemins de fer

qui, avec si un réel profit, pourraient parcourir la Bolivie, demandent comment on les paiera. Il n'y a rien dans le trésor; les quelques millions que donnent les impôts et les douanes sont absorbés par l'armée et les fonctionnaires, et comment trouverait-on à emprunter quand on a la réputation d'être pauvre, de ne pas toujours ménager les étrangers, de violer les relations diplomatiques (1) ? Les impôts nouveaux ont de la peine à être acceptés ; ainsi, par exemple, il y a une taxe de 10 centimes par quittance et reçu ; on n'y tient pas la main. Chacun rejette, autant que possible, les impôts sur le dos de son voisin. Ainsi que dans beaucoup de pays, l'impôt est indirect, comme les douanes, par exemple ; mais la contrebande nous a semblé florissante et tout le monde s'en mêle. Des parents des ministres se font nommer directeurs de n'importe quoi dans les douanes à Oruro : ils se font payer une rente par les commerçants, sont en état d'ivresse dès huit heures du matin, et laissent entrer des trains entiers de contrebande. Les employés du chemin de fer d'Antofagasta sont Chiliens ; ils reçoivent, aux stations où ils commandent, des wagons entiers d'alcool, qui disparaissent dans la nuit, sur le dos des llamas, sans payer les droits de la douane. Ou bien encore, ils font le commerce clandestin du vin, qu'ils reçoivent sans payer de fret ni de douane, et viennent vendre des pièces au rabais, faisant concurrence déloyale aux commerçants du pays.

Malgré cette détresse et ces fuites dans les finances publiques, on peut voir à Sucre, l'ancienne capitale, les

(1 Jusqu'à ces dernières années, l'Angleterre ignorait systématiquement le gouvernement bolivien, et la France n'avait qu'un consul général à La Paz.

équipages des directeurs de mines d'argent, des chefs de maisons de banque, ou d'anciens diplomates, qui ont représenté la Bolivie à l'étranger, se rendre aux courses de chevaux, avec toute l'apparence du luxe.

Il faudrait des impôts nouveaux qui frapperaient, non pas les seuls Indiens, comme le fait le droit sur l'alcool, mais les propriétaires du sol, banquiers, commerçants ; et une fois les voies de communication créées grâce à ces impôts, il deviendrait possible de s'occuper de l'immigration étrangère, ce qu'on n'a pas songé à faire jusqu'à présent, puisqu'il n'y avait pas moyen de lui assurer du travail et des débouchés pour ses produits.

Si la Bolivie veut, en résumé, trouver le concours des capitaux étrangers pour la construction de ses chemins de fer, il importe qu'elle sache leur offrir les garanties nécessaires. Son avenir est donc, sur ce point, entre ses mains.

Ce ne sont pas les richesses naturelles qui lui font défaut ; nous les avons énumérées : elles abondent. Il ne reste qu'à pouvoir les exploiter. Le jour où cette difficulté sera résolue, il y aura place en Bolivie pour une immigration considérable, qui ne se limitera pas, comme à l'heure actuelle, à quelques commerçants.

Rien n'empêchera alors la Bolivie de connaître une prospérité au moins égale à celle de l'actif et industrieux Chili.

TABLE DES MATIÈRES

AVANT-PROPOS . . . . . V-VI

PREMIÈRE PARTIE

Le Chili.

CHAPITRE PREMIER. — Arrivée des Espagnols au Chili; expédition de Valdivia. — Indépendance du Chili; expansion territoriale. — Etat politique et social du Chili. — Climat; divisions géographiques . 1

CHAPITRE II. — CHILI AUSTRAL. — Le détroit de Magellan et Punta-Arenas. — Comment on va au Chili par mer. — La Terre de Feu. — Les canaux de Smith. — L'Araucanie 15

CHAPITRE III. — CHILI CENTRAL. — Notions géologiques sur le Chili. — Chemin d'arrivée par terre. — Traversée des Andes. — Améliorations. — Trajet de Buenos-Aires en quarante heures. — Prix élevé des télégrammes. — Nouvelle traversée des Andes par Antuco. — Climat. — Ventes de terres. 25

CHAPITRE IV. — CHILI SEPTENTRIONAL. — Caractère du désert d'Atacama. — Comparaison avec le Sahara. — Absence de microbes et momification des corps. — Absence de poussière par la formation de croûtes salines. — Essais de théorie par les vents alisés. 41

CHAPITRE V. — Moyens de communication. — Bateaux. — Chemins de fer. — Routes. — Le longitudinal. — Les ports du Chili. — Le chemin de fer d'Antofagasta à Uyuni et Oruro en Bolivie. — Autre voie, d'Arica et Tacna à Oruro 51

CHAPITRE VI. — Agriculture. — Question des vins chiliens. — Elevage. — Sucre. — Tarifs de douane, protecteurs et fiscaux. — Transport de primeurs 65

CHAPITRE VII. — Richesses minérales. — Combustibles. — Minerais de fer. — Possibilité de l'établissement d'une sidérurgie. — Intervention de l'État. — Nitrate de soude. — Iode 79

CHAPITRE VIII. — Borate de soude. — Sel gemme. — Manganèse. — Conditions générales de la propriété des mines 103

CHAPITRE IX. — Or; or associé au cuivre dans l'Atacama. — Argent. Découverte des mines de Caracoles. — Chañarcillo 115

CHAPITRE X. — Argent (*suite*). — Amalgamation Herzog. — Kröhnke. — Rosicler ou arseniosulfure d'argent. — Huantajaïte. — Probabilités d'une minéralisation sous une couche d'eau. — Mines de sulfate de fer 131

CHAPITRE XI. — Cuivre. — Influence de Lambert sur la métallurgie chilienne. — Relations entre la richesse en cuivre et la profondeur des mines. — Substratum de pyrite de fer des mines de cuivre. — Fusion pour mattes. 139

CHAPITRE XII. — Plomb. — Zinc. — Galvanisation des tôles d'acier. — Autres métaux : nickel et cobalt, mercure et antimoine 153

CHAPITRE XIII. — Conclusions 157

DEUXIÈME PARTIE

La Bolivie.

CHAPITRE PREMIER. — Situation de la Bolivie — La division en départements. — Répartition de la population. — Gouvernement. — Armée. — Voies d'accès. — Indiens Cholos 165

CHAPITRE II. — Terres froides ou hauts plateaux. — Altiplanicie. — Végétation. — Ancienne mer intérieure. — Terres tempérées. — Terres chaudes. — Yungas et forêts vierges 175

CHAPITRE III. — Minéralisation de la Bolivie. — Mines d'or. — Terres aurifères de Tipuani. — Gisements de Santa-Cruz de la Sierra et de Santa-Rosa 185

CHAPITRE IV. — Mines d'argent. — Oruro. — Colquechaca. — Potosi. — Pulacayo-Huanchaca 193

CHAPITRE V. — Argent (*suite.*) — Mine de Pulacayo-Huanchaca. — Sa résurrection. — Les Indiens dans les mines. — Cuivre natif. — Coro-coro. — Etain. — Plomb. — Bismuth 207

CHAPITRE VI. — Conclusion. — Infériorité des voies de communication. — Nécessité de construire des chemins de fer. — Changements à apporter dans la base de l'impôt 221

TABLE ANALYTIQUE

Aconcagua. . . . . 30 ; 32
Agriculture 65
Altiplanicie 175
Amalgamation. 131
Andes. . . . . 1 ; 26
Antimoine. 218
Antuco 36
Araucanie. . . . . 2 ; 23
Argent 115
Arica . . . . . 5 ; 53 ; 60
Ascotan. 49
Atacama . . . . . 41 ; 151
Banques. 161
Bismuth. 217
Borate 93
Calama 44
Caracoles 127
Chañarcillo 130
Cholos, cholas 170
Chorolque. 216
Colquechaca. 195
Combustibles 79
Concepcion. . . . . 25 ; 36
Concessions. 109
Copiapo. . . . . 1 ; 56
Coquimbo. 2
Cordillère . . . . . 21 ; 179
Coro-coro 210
Cuivre 140
— aurifère. 124
Desaguadéro 63
Elevage. 72
Engrais chimiques 89
Etain 213
Guanaco. 124
Huanchaca. . . . . 60 ; 198
Huanuni. 215
Inca (argent) 126
— (or). 124
Kröhnke-Herzog. 130
Lignites. 79
Loa. 61
Longitudinal 53
Lota. . . . . 35 ; 80
Manganèse 108
Mendoza 29
Mercure. 155
Nitrate de soude 86
Or 115
Orélie Ier. 23
Oruro. 63
Pacifique (Guerre). 48
Plomb. 217
Potosi 196
Punta-Arenas . . . . . 16 ; 76
Puerto-Montt 39
Pulacayo-Huanchaca . . . . . 60 ; 198
Pyritic smelting. . . . . 195 ; 197
Raimondi 135
Sahara 45
Santa-Cruz 189
Santa-Rosa 189
Santiago 11
Sel gemme 108
Sidérurgie. 81
Smith (canaux) 21
Tacna. . . . . 5 ; 60
Taquia 177
Tarapaca 86
Terres froides. 175
— tempérées. 182
— chaudes. 183
Terre de feu. 18
Transandin (Mendoza). 29
— (Antuco). 36
Tipuani 187
Tupungato 30
Uyuni. 68
Valdivia. 21
Valparaiso 17
Vapores (Cia de). 52
Vins chiliens 70
Zinc 154

ÉMILE COLIN ET Cie — IMPRIMERIE DE LAGNY

PAUL SÉBILLOT

Ancien Président de la Société d'Anthropologie,
Secrétaire général de la Société des Traditions populaires.

LE FOLK-LORE DE FRANCE

TOME I : **Le Ciel et la Terre**. Un vol. gr. in-8°, br. . . . 16 fr.

LIVRE PREMIER : **Le Ciel**. Ch. I : Les Astres ; Ch. II : Les Météores. — LIVRE SECOND : **La Nuit et les Esprits de l'air**. Ch. I : La Nuit; Ch. II : Les Chasses aériennes et les bruits de l'air. — LIVRE TROISIÈME : **La Terre**. Ch. I : La Terre ; Ch. II : Les Montagnes ; Ch. III : Les Forêts ; Ch. IV : Les Rochers et les Pierres; Ch. V : Les Empreintes merveilleuses. — LIVRE QUATRIÈME : **Le Monde souterrain**. Ch. I : Le dessous de la Terre ; Ch. II : Les Grottes.

TOME II : **La Mer et les Eaux douces**. Un vol. gr. in-8°, br. . 16 fr.

LIVRE PREMIER : **La Mer**. Ch. I : La surface et le fond de la Mer; Ch. II : Les envahissements de la Mer ; Ch. III : Les Iles et les Rochers en mer; Ch. IV : La Ceinture du rivage ; Ch. V. Les Grottes marines; Ch. VI : Le bord de l'eau ; Ch. VII : Les Navires légendaires ; Ch. VIII : Observances et Vestiges du culte. — LIVRE SECOND : **Les eaux douces**. Ch. I : Les Fontaines; Ch. II : La Puissance des Fontaines; Ch. III : Les Puits; Ch. IV: Les Rivières ; Ch. V : Les Eaux dormantes.

TOME III : **La Faune et la Flore**. Un vol. gr. in-8°, br . . 18 fr.

LIVRE PREMIER : **La Faune**. Ch. I : Les mammifères sauvages ; Ch. II : Les mammifères domestiques ; Ch. III : Les oiseaux sauvages; Ch. IV : Les oiseaux domestiques ; Ch. V : Les Reptiles ; Ch. VI : Les Insectes ; Ch. VII : Les Poissons. — LIVRE SECOND : **La Flore**. Ch. I : Les Arbres ; Ch. II : Les Plantes.

TOME IV et dernier. **Le Peuple et l'Histoire** (en cours d'impression).

« Poursuivant l'œuvre considérable dans laquelle il travaille à condenser le labeur d'une vie très active, M. Paul Sébillot vient de faire paraître le second des volumes qu'il consacre au Folk-Lore de France. La méthode de M. Sébillot n'est point de reproduire in extenso les légendes des différentes régions, avec ou sans leurs variantes à travers les temps : il les résume ; il fait la synthèse, en indiquant les différences et les contradictions et aussi la bibliographie. Son œuvre est très complète, et philosophique à la fois. Méthodique aussi, ce qui ne gâte rien. »

(H. de VARIGNY, *le Temps*.)

« M. Paul Sébillot, the indefatigable secretary, of the « Société des Traditions populaires, » has made for himself a new claim on the gratitude of students by the comprehensive work on the folk-lore de France, of which this is the first volume. »

(E. SIDNEY-HARTLAND, *in Folk-Lore*.)

ÉMILE SALONE
Docteur ès lettres,
Professeur agrégé d'Histoire au Lycée Condorcet.

La Colonisation de la Nouvelle-France

Étude sur les Origines de la Nation Canadienne-Française.

Un vol. in-8°, broché, avec une carte. . . **7 50**

« Au milieu des nombreux ouvrages sur le Canada que la librairie française met sans cesse en circulation, celui-ci se distingue par une réunion de qualités qu'on chercherait vainement dans la plupart des autres... Ce livre est écrit avec une émotion discrète, mais très sensible, celle qu'inspire à tout homme aimant son pays le regret de voir orner maintenant la couronne coloniale d'une autre nation ce magnifique fleuron qui aurait pu et qui aurait dû être pour la nôtre la Nouvelle-France. Cette émotion se double chez le narrateur d'une admiration respectueuse et attendrie au spectacle et au récit des efforts surhumains du peuple franco-canadien, pour conquérir le droit à la vie, en dépit des mille obstacles que lui opposèrent à la fois l'inclémence des éléments, l'indifférence de la mère patrie, l'hostilité des indigènes, enfin les guerres incessantes, dont il fut le héros et la victime... *La Colonisation de la Nouvelle-France* fait donc grand honneur à son auteur, à l'érudition française, et aussi par reflet à l'École des Chartes, de laquelle M. Salone ne saurait oublier qu'il est sorti, car chacune de ses pages en porte l'empreinte ineffaçable. »

(E. Welvert, *Bibliothèque de l'École des Chartes.*)

« Tout dans ce livre est précis, nulle place n'est laissée à la déclamation, si facile dans ce genre de sujets, et pourtant rien n'est plus attrayant. Il serait à souhaiter que cette étude fût beaucoup lue, car bien des leçons peuvent en être tirées qui ne seraient pas mal venues pour la France d'aujourd'hui. »

(Raymond Kœchlin, *Les Débats.*)

« Sujet très vaste et très complexe, d'un indéniable intérêt, et même, en certaines de ses parties, d'une véritable nouveauté. M. Salone en a patiemment poursuivi l'étude pendant de longues années; puis, une fois en possession des matériaux qu'il avait lentement accumulés, et qu'il s'était assimilés par une étude constante, il s'est mis à rédiger, en dominant de haut un sujet dont il était en pleine maîtrise. Aussi son livre est-il d'un puissant intérêt, très documenté et en même temps très attachant, parfois même, pour qui pense au présent en même temps qu'au passé, très émouvant. »

(Henri Froideveaux, *Le Polybiblion.*)

no.cc7102

YC140990

U.C. BERKELEY LIBRARIES

C035208986

YC140990

U.C. BERKELEY LIBRARIES

C035208986